T. 5. 9.

T. 5. 9.

ABHANDLUNGEN

ZUR

PHILOSOPHIE

UND IHRER GESCHICHTE

HERAUSGEGEBEN

VON

BENNO ERDMANN

ACHTZEHNTES HEFT

FRIEDRICH CONRAT

HERMANN VON HELMHOLTZ' PSYCHOLOGISCHE ANSCHAUUNGEN

HALLE A. D. S.
VERLAG VON MAX NIEMEYER
1904

HERMANN VON HELMHOLTZ'

PSYCHOLOGISCHE ANSCHAUUNGEN

VON

FRIEDRICH CONRAT

HALLE A. D. S.
VERLAG VON MAX NIEMEYER
1904

Inhalt.

Seite

Abkürzungen für die zitierten Schriften VII

I. Einführender Teil.

Kap. 1. Helmholtz' Stellung zur Psychologie 1

Kap. 2. Allgemeine Charakterisierung des Psychischen bei Helmholtz 12

Kap. 3. Grundbegriffe und Hauptproblem in Helmholtz' Psychologie 20

Kap. 4. Die Empfindung in physiologischer Beziehung . . . 32

§ 1. Das Prinzip der spezifischen Sinnesenergien bei Helmholtz 32

§ 2. Helmholtz' Fortbildung des Prinzips der spezifischen Sinnesenergien in seiner Theorie der Farben . . 41

§ 3. Helmholtz' Fortbildung des Prinzips der spezifischen Sinnesenergien in seiner Theorie der Klänge . . 48

Kap. 5. Helmholtz' Erkenntnistheorie in ihrer Bedeutung für seine psychologischen Vorstellungen 54

II. Das Psychische in den Wahrnehmungen.

Kap. 6. Das Gedächtnis und seine Bedeutung für die Wahrnehmungen 74

Kap. 7. Das Wesen der Sinnestäuschungen 85

Kap. 8. Die Lehre von den unbewufsten Schlüssen in ihrer Entwickelung bei Helmholtz 92

Kap. 9. Die Aufmerksamkeit und ihre Bedeutung für die Wahrnehmungsvorgänge 112

III. Die empiristische Theorie.

Kap. 10. Allgemeine Motive zu Helmholtz' Bevorzugung der empiristischen Theorie 137

Kap. 11. Die psychologischen Grundlagen der Raumanschauung und die Ausbildung des Tastraumes 143

Seite

Kap. 12. Die Ausbildung des Gesichtsraumes 166
§ 1. Helmholtz' psychologische Ableitung der Augenbewegungen 166
§ 2. Die Ausbildung des zweidimensionalen Gesichtsfeldes 179
§ 3. Die Beurteilung der Richtung des Gesehenen . . 190
§ 4. Die Wahrnehmung der Tiefendimension 208

IV. Ergänzender Teil.

Kap. 13. Die Prioritäts- und Plagiatsfrage gegenüber Schopenhauer 229
§ 1. Fr. Zöllner über die Priorität Schopenhauers gegenüber Helmholtz 229
§ 2. Das angebliche Plagiat von Helmholtz in Schopenhauers Briefwechsel 235
§ 3. Helmholtz' Stellung zur Plagiatbeschuldigung . . 241

Kap. 14. Helmholtz' Stellung und Beziehungen zur zeitgenössischen und älteren Philosophie 250

Abkürzungen für die zitierten Schriften.

H. d. O. bedeutet: Handbuch der physiologischen Optik, 1. Aufl., 1867. — Ist die 2. Auflage gemeint, so ist dies durch den Zusatz „2. Auflage" kenntlich gemacht.[1]) Auf Abweichungen zwischen beiden Auflagen ist, wenn nötig, hingewiesen.

L. v. T. bedeutet: Die Lehre von den Tonempfindungen, 5. Ausgabe, 1896.[2])

W. A. I, II, III bedeuten: Wissenschaftliche Abhandlungen, Band I (1882), II (1883), III (1896).

V. u. R. I, II bedeuten: Vorträge und Reden, Band I und II, 4. Auflage, 1896.[3])

Koenigsb. H. v. H. I, II, III bedeuten: Leo Koenigsberger, Hermann von Helmholtz, 1902/3, Band I bis III.

---

[1]) Der 2. Auflage sind die Seitenzahlen der 1. Auflage beigedruckt.

[2]) Fast unveränderter Abdruck der 4. Ausgabe, 1877. — Hier und in der weiter zu nennenden Schrift V. u. R. durften Änderungen im Wortlaut der späteren Auflagen gegenüber den früheren vernachlässigt werden.

[3]) 3. Auflage der vorher „populäre wissenschaftliche Vorträge" genannten Sammlung.

I. Einführender Teil.

Kapitel 1.

Helmholtz' Stellung zur Psychologie.

1. Wenn im folgenden Helmholtz' psychologische Anschauungen wiedergegeben werden sollen, so bedarf es zunächst der Erörterung, in welchem Sinn und Umfang bei diesem Forscher von psychologischen Gedankengängen zu sprechen ist. Die Beschränkung, die er, wie sich zeigen wird, seiner Betätigung auf psychologischem Gebiet auferlegte, wird sodann die Fragen nahe legen — einmal, was ihm eine nähere Beschäftigung mit der Psychologie über die von ihm sich selbst gezogenen Grenzen hinaus nicht wünschenswert erscheinen liefs, — sodann, was ihn dazu bestimmte, nicht auch auf das Heranziehen psychologischer Fragen in dem ihm eigenen Umfange zu verzichten.

Vorerst eine Bemerkung über die Verwendung der Begriffe Psychologie und psychologisch bei Helmholtz. Für ihn sind die Sinneswahrnehmungen, oder — vorgreifend — nach seiner Definition: diejenigen Vorstellungen, welche Bestimmungen über Existenz, Form und Lage äufserer Objekte enthalten,[1]) in einem spezielleren Sinne Akte unserer psychischen Tätigkeit als die reinen Empfindungen der Sinnesqualitäten, die durch äufsere Reize in unsern Sinnesorganen erregt werden, und bei ihm noch ganz unter den Gesichtspunkt physiologischer Betrachtung fallen.[2]) Der damit gegebene, engere Sprachgebrauch des Be-

[1]) H. d. O., S. 427; 2. Auflage 576.

[2]) Dies geht, auch wo nicht ausdrücklich in dieser Weise ausgesprochen, deutlich aus dem Anfang des § 26 der Optik hervor, S. 576 ff.

griffs Psychologie und psychologisch wird im folgenden, wo nicht anders angegeben, zugrunde gelegt.

Von der so verstandenen Psychologie kommen nun für Helmholtz nur diejenigen Seiten in Frage, die in unmittelbarem Zusammenhange mit den Sinnestätigkeiten stehen, und zu denen die physiologische Bearbeitung der Tatsachen hinführt. Gegen „die reine Psychologie", wie er sich ausdrückt, „deren wesentliche Aufgabe es ist, die Gesetze und Natur der Seelentätigkeiten, so weit dies möglich ist, festzustellen",[1]) grenzt er damit „das Bereich des psychologischen Teils der Physiologie der Sinne"[1]) für sich ab. — So war es die Sinnesphysiologie, von ihm in doppelter Weise als wissenschaftliches Grenzgebiet bezeichnet,[2]) die Interesse und Produktivität des universellen Forschers, wie der Erkenntnistheorie, der Ästhetik, so der Psychologie zuwandte.[3])

Wenn sich somit Helmholtz' Beschäftigung mit der Psychologie auf die Frage nach Natur und Entstehung der Sinneswahrnehmungen beschränkt, so hängt es andererseits, wie wir sehen werden, mit seinem besonderen psychologischen Standpunkt zusammen, dafs bei ihm die Untersuchung der Sinnestätigkeit dennoch eine so reiche Ausbeute an psychologischen, und nicht blofs mechanisch-physiologischen Tatsachen liefert. An der Behandlung jener Frage unterscheidet Helmholtz indessen noch zwei Seiten: er unterscheidet scharf zwischen der exakt naturwissenschaftlichen Erforschung des Empfindungsmaterials, soweit es für die darauf gegründeten Wahrnehmungen wichtig ist, und der psychologischen Betrachtung derjenigen Seelentätigkeiten, auf Grund deren sich aus den blofsen Empfindungen Wahrnehmungen bilden. Jene erste Seite der Aufgabe liegt ihm als Naturforscher besonders am Herzen: es soll, und kann auch nach seiner Überzeugung auf experimentellem Wege festgestellt werden, welche besonderen Be-

---

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 577.

[2]) Über die Sinnesphysiologie als Grenzgebiet zwischen Natur- und Geisteswissenschaften, bez. Naturwissenschaften und Philosophie: V. u. R. I, S. 267; 90.

[3]) Über die Sinnesphysiologie als Motiv zu Helmholtz' Beschäftigung mit Erkenntnistheorie: V. u. R. I, S. 16; — und Ästhetik: V. u. R. II, S. 95 und a. a. O. —

dingungen auf Seiten der physikalischen Erregungsmittel wie der physiologischen Erregungsvorgänge vorhanden und verwirklicht sein müssen, wenn diese oder jene besondere Vorstellung über äufsere Objekte und ihre Verhältnisse, z. B. die Wahrnehmung einer nach drei Dimensionen ausgedehnten Körperwelt, zustande kommen soll.[1])

2. Diese naturwissenschaftliche Behandlung des Gebietes betrachtet Helmholtz allein als seine wesentliche Aufgabe, und ausdrücklich bemerkt er, man möge, wo er auch von seelischen Tätigkeiten und ihren Gesetzen handelt, — also von psychologischer Seite an das Kapitel der Wahrnehmungen herantritt, — „die Ermitteluug und Beschreibung dieser psychischen Tätigkeiten nicht als einen wesentlichen Teil" seiner Aufgabe betrachten.[1]) Der Grund für diese Selbstwertung seiner psychologischen Produktionen ist für ihn, den exakten Forscher, der eine eindeutige Bestimmtheit der Methoden, und Bestimmbarkeit der Tatsachen, eine möglichst grofse Elimination individueller Differenzen gewohnt ist, der wissenschaftlich ihm zweifelhafte Charakter dieser Disziplin. Er fürchtet, wenn er den Grund „reiner" Psychologie[2]) betritt, „den Boden sicherer Tatsachen und einer auf allgemein anerkannte und klare Prinzipien gegründeten Methode" kaum noch festhalten zu können.[3]) Die von ihm hier geforderte und in der Psychologie vermifste methodische Beobachtung besitzen bis jetzt fast nur die Naturwissenschaften; „die Hoffnung, dafs auch die Psychologie der Indivi-

[1]) H. d. O., S. 427; 2. Auflage, S. 576.

[2]) Mit diesem bei Helmholtz auftretenden Ausdruck ist demnach eine Psychologie gemeint, die sich auf die durch Selbstbeobachtung zu findenden psychologischen Daten und deren Diskussion beschränkt, keine Berührung mit der Anatomie und Physiologie sucht und auf Experimente verzichtet: also wesentlich eine „introspektive". Die Wiedergabe mit „empirische Psychologie" würde nicht richtig sein, da Helmholtz bei der blofsen Selbstbeobachtung gerade das, was eine empirische Wissenschaft sonst auszeichnet: die Unzweideutigkeit des Erfahrungsgemäfsen, vermifst. Vgl. Helmholtz' Urteil über Herings Wahl der Grundfarben nach der Aussage der inneren Beobachtung: H. d. O., 2. Auflage, S. 342: „Nehmen wir an, es sei irgend ein Verfahren gefunden, sei es innere Beobachtung, die z. B. Herr E. Hering dazu für brauchbar hält, ... zu bestimmen"; S. 376: Herings Theorie suche sich dem, „was sie für unmittelbare Tatsachen der inneren Beobachtung ansehen zu müssen glaubt", besser anzuschliefsen.

[3]) H. d. O., S. 427; 2. Auflage, S. 577.

duen und der Völker, nebst den auf sie zu basierenden praktischen Wissenschaften der Erziehung, der gesellschaftlichen und staatlichen Ordnung zum gleichen Ziele gelangen werde, scheint sich vorläufig nur auf eine ferne Zukunft richten zu dürfen.[1]) Ihre praktische Bedeutung erkennt er freilich in vollem Mafse an: „..... auf die Kenntnis der Gesetze der psychischen Vorgänge müfste der Arzt, der Staatsmann, der Jurist, der Geistliche und der Lehrer bauen können, wenn sie eine wahrhaft wissenschaftliche Begründung ihrer praktischen Tätigkeit gewinnen wollten.[2]) Wiederholt aber gibt er der Empfindung Ausdruck, wie sehr die Psychologie des Charakters der Wissenschaftlichkeit, wie er ihn wenigstens von den exakten Wissenschaften her gewohnt war, vor der Hand entbehre. „Da wir überhaupt bisher von der Natur der psychischen Vorgänge so gut wie nichts wissen, sondern nur eine Reihe von Tatsachen kennen, so wird es nicht auffallen, wenn wir auch von der Entstehung der Sinneswahrnehmungen keine wirkliche Erklärung geben können.“[3]) Daher solle auch ihm kein Vorwurf daraus erwachsen, wenn er in der Psychologie der Sinneswahrnehmung bekannte, aber am letzten Ende nicht erklärte psychische Funktionen heranziehe. — Welche Vorstellungen er im übrigen mit dem vermifsten „naturwissenschaftlichen Verständnis der psychischen Erscheinungen“[4]) verbunden, woran er bei den Ausdrücken „Wesen, Natur, Erklären“[5]) psychischer Vorgänge gedacht hat, darüber hat er sich nicht deutlicher ausgesprochen. Mag er an Gesetztmäfsigkeit im allgemeinen, oder spezieller an eine Anknüpfung an mechanische, mathematisch formulierbare Vorgänge gedacht haben, so darf doch als wahrscheinlich gelten, dafs er dabei jedenfalls etwas von metaphysischer Wertung des Geistigen im Verhältnis zum Körperlichen Verschiedenes im Auge gehabt hat, wie aus den nachfolgenden Worten hervorgeht. „Die Möglichkeit eines solchen[6]) Verständnisses entweder absolut zu leugnen, wie die Spiritua-

---

[1]) V. u. R. II, S. 425. [2]) V. u. R. II, S. 189.

[3]) H. d. O., S. 441. [4]) H. d. O., S. 796; 2. Auflage, S. 946.

[5]) Z. B. „Natur der psychischen Vorgänge“: H. d. O., S. 441; „Geheimnisse des Seelenlebens“: V. u. R. I, S. 353. Der „Erklärung bedürftig“: H. d. O., S. 796 u. s. f.

[6]) scil. naturwissenschaftlichen.

listen, oder andererseits absolut zu behaupten, wie die Materialisten, dazu kann wohl die Neigung zu dieser oder jener Richtung der Spekulation treiben; dem Naturforscher, der sich an die faktischen Verhältnisse zu halten und deren Gesetze zu suchen hat, ist dies eine Frage, für welche er keine Entscheidungsgründe besitzt".[1]) „Man mufs nicht vergessen", so fährt er fort, „dafs der Materialismus ebenso gut eine metaphysische Spekulation oder Hypothese ist, wie der Spiritualismus, und ihm deshalb nicht das Recht einräumen, in der Naturwissenschaft über faktische Verhältnisse ohne faktische Grundlage entscheiden zu wollen."[1])

3. Wenn Helmholtz aber auch die Empfindung hatte, dafs er mit dem Betreten eines rein psychologischen Bodens die strenge Wissenschaftlichkeit, wie er sie verstand, hinter sich lassen würde, so mochte er auf Grund eines andern wissenschaftlichen Postulates doch nicht auf jenen Teil der Arbeit Verzicht leisten. Für ihn gewann nämlich das Eingehen auf rein psychologische Fragen die Bedeutung, dafs hierdurch die Basis für eine einheitliche, theoretische Betrachtung der Tatsachen geschaffen wurde, deren Notwendigkeit angesichts des ins Unermessene anwachsenden Bestandes selbständiger, unverbundener und ungeordneter Einzelbeobachtungen er aufs dringendste empfand, und nur auf diesem Wege durfte er hoffen, „übersichtliche Ordnung in das Chaos der Erscheinungen" zu bringen.[2]) Er weifs zwar, dafs eine zugleich abschliefsende, von einheitlichen Gesichtspunkten ausgehende Betrachtung des Tatsachenmaterials einstweilen unmöglich ist; aber den Versuch, einen übersichtlichen Zusammenhang der Erscheinungen zu gewinnen, hält er nicht für verfrüht, von der Überzeugung durchdrungen, „dafs Ordnung und Zusammenhang, selbst wenn sie auf ein unhaltbares Prinzip gegründet sein sollten, besser sind als Widersprüche und Zusammenhanglosigkeit".[3])

Wenn nun gleich Helmholtz während seiner Untersuchungen, — bei denen er, nebenbei bemerkt, in wunderbarer Gewissenhaftigkeit alle Ergebnisse von fremder Hand, soweit es irgend

[1]) H. d. O., S. 796.
[2]) H. d. O., S. 442; ferner S. 428 und Vorrede.
[3]) H. d. O., Vorrede S. VI.

ging, nachprüfte,[1]) ehe er sie in seinen Werken zugrunde legte, — die Überzeugung gewann, dafs die auf seine Betrachtung der psychischen Vorgänge gestützten, durch die Tatsachen nahe gelegten sogenannten empiristischen Erklärungsprinzipien die einzigen seien, die „ohne Widersprüche durch das Labyrinth der gegenwärtig bekannten Tatsachen" hindurchführten,[2]) so blieb er sich hierbei doch wohl bewufst, empiristische Motive bei der Betrachtung der Wahrnehmungsvorgänge nicht überhaupt als erster in Anwendung zu bringen. Allein, so bemerkt er, die Forscher, die ihm darin voraufgegangen waren, hätten im ganzen nicht den verdienten Beifall gefunden: zunächst wegen der Abneigung des Zeitalters gegen philosophische und psychologische Untersuchungen,[3]) und im Zusammenhang damit „wegen einer der materialistischen Neigung der Zeit entsprechenden Vorliebe zu unmittelbar mechanischen Erklärungen"[4]) und dementsprechender Abneigung gegen Herbeiziehung psychischer Faktoren, wie es die empiristische Theorie will. Helmholtz wendet sich auch selber gegen die entsprechende, gelegentlich gegen ihn ausgespielte Form der Polemik. „So hat man z. B. gegen solche Forscher, welche aus den Sinneswahrnehmungen herauszulösen suchen, was darin von Wirkungen des Gedächtnisses und der im Gedächtnis zustande kommenden Verstärkung wiederholter gleichartiger Eindrücke, kurz, was der Erfahrung angehört, ein Parteigeschrei zu erheben gesucht, sie seien Spiritualisten. Als ob Gedächtnis, Erfahrung und Übung nicht auch Tatsachen wären, deren Gesetze gesucht werden können, und welche sich nicht wegdekretieren lassen . . ."[5]) Sodann aber — und dies dürfte das Entscheidende sein! — fanden diese Vorgänger nicht den verdienten Beifall, weil sie, wie Helmholtz meint, immer „nur einzelne Kapitel"[6]) der Lehre von den Sinneswahrnehmungen

---

[1]) H. d. O., Vorrede S. VII; V. u. R. I, S. 268. Späterhin hat er dies nicht mehr durchführen können; s. H. d. O., Vorrede zur zweiten Auflage S. VIII, IX.

[2]) H. d. O., Vorrede S. VI.

[3]) H. d. O., S. 797.

[4]) H. d. O., Vorrede S. VI.

[5]) V. u. R. II, S. 187; vgl. auch I, S. 17.

[6]) H. d. O., Vorrede S. VI.

bearbeitet hätten, wo doch „nur der Zusammenhang des Ganzen der Ansicht, in welcher er gewonnen wird, überzeugende Kraft verschaffen kann“.[1]) Es ist das Verlangen nach systematischer Durcharbeitung an der Hand umfassender Gesichtspunkte: ein philosophisches Bedürfnis, wie man wohl sagen darf, im besten Sinne, das Helmholtz auf das für sein Gefühl nur allzu fragwürdige Gebiet der Psychologie zurückgehen liefs und zugleich den Punkt bestimmt, in dem bei der Beurteilung seiner Verdienste um die Physiologie und Psychologie der Sinne alle, mögen sie im übrigen allen seinen Behauptungen beistimmen oder nicht, oder in prinzipiellem Gegensatze zu ihm stehen, sich einigen müssen: das Verdienst, über der Fülle der Tatsachen doch nicht die allgemeinen, leitenden Grundsätze übersehen, — bei der theoretischen Bewältigung des Gebietes doch nicht die volle Berücksichtigung und Bereicherung der empirischen Daten unterlassen zu haben.

Es empfiehlt sich, diese eigenartige Doppelstellung unseres Forschers zur Psychologie im Auge zu behalten. Sofern sich die überwiegend theoretischen, systematischen, nach weiten Perspektiven und durchgreifenden Prinzipien verlangenden Bedürfnisse seiner wissenschaftlichen Natur regen, ist ihm die Psychologie eine erwünschte und notwendige Fortführung, eine abschliefsende Ergänzung der exakten, empirisch gesicherten Untersuchungen, die als solche es nicht über eine bloſse Reihe, ein Chaos von Tatsachen bringen können. Insofern aber zugleich das Naturforschergewissen in ihm rege ist und die historische Erfahrung ihn gelehrt hat, wie „in abstrakten Folgerungen selten Übereinstimmung zwischen den Menschen zu erzielen ist“,[2]) „Denker vom gröfsten Scharfsinn, namentlich Kant, schon längst diese Verhältnisse richtig und in strengen Beweisen auseinandergesetzt haben,[3]) ohne dafs sie eine dauernde und allgemeine Übereinstimmung der Gebildeten darüber zustande bringen konnten“, sodafs auch er nicht erwartet, dafs seine philosophischen Überzeugungen sofort und lediglich Beifall finden,[4]) — insoweit ist er peinlich bemüht,

[1]) H. d. O., Vorrede S. VI.
[2]) H. d. O., S. 428.
[3]) Wie Helmholtz 1867 noch ohne Einschränkung sagte; H. d. O., S. 428.
[4]) V. u. R. I, S. 17.

das Sichere, empirisch Verbürgte vom Unsicheren zu trennen, „um nicht die für die Tatsachen zu gewinnende mögliche Übereinstimmung durch Streitigkeiten über abstrakte Sätze zu stören, welche in das uns vorliegende Geschäft nicht notwendig hineingezogen zu werden brauchen“.[1]) Er gibt der Hoffnung Ausdruck, dafs sein psychologischer Standpunkt auf die treue Beobachtung und Beschreibung der Tatsachen keinen nachteiligen Einflufs ausgeübt haben möge;[2]) und die Erörterungen über die in den Wahrnehmungen wirksamen Seelentätigkeiten, deren Zuverlässigkeit er selbst so eigenartig vorsichtig, fast mifstrauisch gegenübersteht, sollen nur mehr anhangsweise[3]) ihren Platz finden.

4. Die etwas periphere Stellung der Psychologie in Helmholtz' Interessenkreise tritt noch deutlicher hervor, wenn wir im Gegensatz hierzu sein Verhältnis zu einer andern philosophischen Disziplin betrachten, die ihn prinzipieller beschäftigte und für ihn mit wissenschaftlicher, berechtigter und fruchtbarer Philosophie schlechthin zusammenfiel: der Erkenntnistheorie. Helmholtz pflegte sich gegen eine Verwechslung von Philosophie mit Metaphysik ebenso sehr zu wenden, wie gegen die, wie er glaubte, unberechtigte Übertragung des Mifstrauens gegenüber metaphysischen Bestrebungen auf jedes Philosophieren überhaupt: eine Verwechslung des Berechtigten mit dem Unberechtigten, die er bei dem historischen Verlauf der Dinge freilich nur zu begreiflich fand. Er sah in ihr die Reaktion gegen die Übergriffe der Spekulation gegenüber der Naturforschung, Wirkungen der Gedanken Schellings und Hegels, welche geglaubt hätten, „die Resultate, zu denen die Erfahrungswissenschaften schliefslich gelangen müfsten, im voraus auch ohne Erfahrung durch das reine Denken finden zu

[1]) H. d. O., S. 428.

[2]) H. d. O., S. 442.

[3]) Helmholtz sagt bezeichnender Weise: „Da .... nicht ganz vermieden werden kann, von den in den Sinneswahrnehmungen wirksamen Seelentätigkeiten zu reden, wenn man einen übersichtlichen Zusammenhang der Erscheinungen gewinnen, und die Tatsachen nicht unverbunden an einander reihen will, so will ich, um wenigstens Mifsverständnisse meiner Meinung zu verhüten, im Anhang dieses Paragraphen auseinandersetzen, was ich über die besagten Seelentätigkeiten folgern zu dürfen glaube.“ H. d. O., S. 428.

können".[1]) „Ein metaphysischer Schlufs" — so war seine Überzeugung, die weiter zu verbreiten er stets bemüht war — „ist entweder ein Trugschlufs oder ein versteckter Erfahrungsschlufs".[2]) Aber der Philosophie bleibt, wenn sie auch auf den „Ikarusflug der Spekulation"[3]) verzichtet, noch eine grofse, wichtige Aufgabe: „das menschliche Erkenntnisvermögen nach seiner Leistungsfähigkeit" genau kennen zu lernen, in seiner Genauigkeit zu prüfen, als das Hauptinstrument, mit dem jeder Forscher fortwährend arbeitet.[4]) Und dies ist in seinen Augen ein nicht blofs berechtigtes, sondern ein unumgängliches Geschäft, das „immer der Philosophie verbleiben wird und dem sich kein Zeitalter ungestraft wird entziehen können".[5]) Diesen Weg hat nach ihm mit Nachdruck zuerst Kant gewiesen; seine „kritische Philosophie ging nur darauf aus, die Quellen und die Berechtigung unseres Wissens zu prüfen und den einzelnen übrigen Wissenschaften gegenüber den Mafsstab für ihre geistige Arbeit festzustellen". Kant befindet sich in keinem prinzipiellen Gegensatz zu den Naturwissenschaften: ja, wie er ihn versteht, sieht er ihn gerade in Übereinstimmung mit den erkenntniskritischen Ergebnissen, zu denen seine Zeit und er selbst von einem andern Ausgangspunkte aus gelangt sind: nämlich der Physiologie der Sinne. Der Umfang freilich, in dem Helmholtz diese Übereinstimmung zwischen sich und Kant annahm, ist nicht zu allen Zeiten derselbe gewesen, sondern ist mit den Jahren mehr und mehr zusammengeschrumpft: nicht minder, weil seine Anschauungen sich verschärften und eigene Wege einschlugen, die mehr und mehr von den eigentlichen Intentionen, die Kant verfolgte, abführen mufsten, wie dadurch, dafs er sich mit der Zeit längst vorhandener Differenzen bewufst wurde, über deren Vorhandensein er sich vorher hinwegzutäuschen vermocht hatte; denn der Wunsch, mit Kant auf demselben Wege zu sein, ihn auf seiner Seite zu haben, im Prinzipe mit ihm übereinzustimmen, hat in merklicher Weise, in abnehmender Stärke die Formulierung und Darstellung seiner Gedanken beeinflufst.

[1]) V. u. R. I, S. 89. [2]) V. u. R. II, S. 189.
[3]) V. u. R. II, S. 171, 247, 417.
[4]) V. u. R. II, S. 188, 170, 433; I, S. 16.
[5]) V. u. R. I, S. 88.

5. Geht so bereits aus Helmholtz' allgemeineren Äufserungen hervor, dafs er in dem Sinne, wie er Erkenntnistheoretiker war und als solcher sich gefühlt hat, nicht als Psychologe zu bezeichnen ist, so würde der endgültige Beweis für diese Behauptung erst gegeben sein, wenn man mit seinen psychologischen Ideen das völlig abgerundete, durchgeführte System seiner erkenntnistheoretischen Vorstellungen vergleicht, aus dem wir für unsere Zwecke später nur einiges herauszuheben haben werden. Allein es ist sogleich hinzuzufügen, dafs eine scharfe Trennung der zu den verschiedenen philosophischen Disziplinen gehörigen Probleme garnicht in Helmholtz' Absicht lag, ganz abgesehen von der Unmöglichkeit, bei derartigen Grenzgebieten eine Frage mit Bestimmtheit dem einen oder andern zuzuordnen. Wie Helmholtz an eine Auseinanderhaltung von Psychologie und Erkenntnistheorie garnicht dachte, geht aus Äufserungen der folgenden Art hervor. „Ich selbst fühle das Bedürfnis einer speziellen Durcharbeitung gewisser Fragen, an welche aber, soviel ich weifs, kein neuerer Philosoph sich gemacht hat, und die ganz auf dem von Kant in seinen Umrissen erforschten Felde der apriorischen Begriffe liegen, so z. B. die Ableitung der geometrischen und mechanischen Grundsätze, warum wir das Reale in zwei Abstraktionen, Materie und Kraft, logisch auflösen müssen, dann wieder die Gesetze der unbewufsten Analogieschlüsse, durch welche wir von den sinnlichen Empfindungen zu den sinnlichen Wahrnehmungen gelangen u. a. Ich sehe sehr wohl ein, dafs dergleichen nur durch philosophische Untersuchungen gelöst werden kann und wirklich durch solche lösbar ist ...."[1]) Ferner die schon oben zitierte Stelle: Es „bleibt der Philosophie, wenn sie die Metaphysik aufgibt, noch ein grofses und wichtiges Feld, die Kenntnis der geistigen und seelischen Vorgänge und deren Gesetze. Wie der Anatom, wenn er an die Grenzen des mikroskopischen Sehvermögens kommt, sich Einsicht in die Wirkung seines optischen Instrumentes zu verschaffen suchen mufs, so wird jeder wissenschaftliche Forscher auch das Hauptinstrument,

[1]) Brief vom 4. III. 1857 an seinen Vater, gewissermafsen das Programm seiner philosophischen Untersuchungen enthaltend. Koenigsberger, Hermann von Helmholtz I, S. 291.

mit dem er arbeitet, das menschliche Denken, nach seiner Leistungsfähigkeit genau studieren müssen".[1]) — Ebenso: „Ich glaube, dafs der Philosophie nur wieder aufzuhelfen ist, wenn sie sich mit Ernst und Eifer der Untersuchung der Erkenntnisprozesse und der wissenschaftlichen Methoden zuwendet. Da hat sie eine wirkliche und berechtigte Aufgabe ... zu jener kritischen Untersuchung gehört aber vor allem genaue Kenntnis der Vorgänge bei den Sinneswahrnehmungen".[2]) Man bemerkt, wie psychologische und erkenntnistheoretische Fragen, auch wo eine Unterscheidung möglich und, vielleicht im Interesse der Exaktheit, nicht nachteilig wäre, von ihm zugleich genannt werden, ihm zugleich vorschweben und in einander überfliefsen. Es ist daher der obigen Ansicht über sein so verschiedenartiges Verhältnis zur Erkenntnistheorie und Psychologie die Einschränkung beizufügen: soweit überhaupt eine solche Scheidung möglich ist. Für unsere Darstellung aber hat dieser Umstand natürgemäfs zur Folge, dafs man oft zweifelhaft sein wird, was noch und was nicht mehr in den Rahmen unserer Aufgabe fällt, die psychologischen Anschauungen von Helmholtz darzustellen; ferner aber, dafs nur bei Berücksichtigung seiner erkenntnistheoretischen Vorstellungen, wie überhaupt des ganzen Gedankenkreises, aus dem seine psychologischen Ideen erwachsen sind, diese verständlich werden.

Fassen wir diese Ergebnisse, Helmholtz' Verhältnis zur Psychologie im allgemeinen betreffend, auf die im folgenden zurückzukommen kein Anlafs ist, und die man sich doch beständig gegenwärtig halten mufs, noch einmal zusammen, so dürfen wir sagen: Helmholtz treibt Psychologie nur, soweit sie für die Physiologie der Sinne in Betracht kommt. Dafs sie bei dieser Einschränkung gleichwohl eine verhältnismäfsig weitgehende Berücksichtigung findet, ist Folge des besonderen, empiristischen Standpunktes von Helmholtz, der, wie bereits bemerkt wurde und was zu zeigen unsere Aufgabe ausmacht, geneigt ist, psychologischen Prozessen in der Tätigkeit der Sinne einen möglichst weiten Spielraum einzuräumen. Den Hauptnachdruck legt Helmholtz beim Betreten psychologischen

---

[1]) V. u. R. II. S. 188.

[2]) Aus einem Briefe an Fick. — Koenigsberger, H. v. H. I, S. 243.

Gebietes aber immer noch auf die exaktnaturwissenschaftliche Bearbeitung der Tatsachen, weil er sich von dem wissenschaftlichen Charakter der Psychologie — so wenigstens wie sie einstweilen ist —, nicht völlig befriedigt fühlt; dafür aber, ob auch eher hypothetisch und unsicher, wird ihm das Eingehen auf rein psychologische Gedankengänge wertvoll und unentbehrlich, um ihm einheitliche und umfassende Gesichtspunkte für eine Bewältigung der chaotischen Einzeltatsachen zu liefern. Dafs ihm die Psychologie wesentlich Mittel zum Zweck ist, zeigt auch weiter, soweit diese Scheidung an sich und erst recht bei ihm angängig ist, sein engeres Verhältnis zur Erkenntnistheorie. In dem Mafse wie für diese Disziplin, ist er für die Psychologie nicht in Anspruch zu nehmen; in dem Sinne, wie Erkenntnistheoretiker, ist er Psychologe nicht gewesen.

Kapitel 2.

Allgemeine Charakterisierung des Psychischen bei Helmholtz.

1. Wir berührten oben Äufserungen von Helmholtz, welche für die geringe Meinung charakteristisch waren, die der Naturforscher von der Psychologie als Wissenschaft hegte. Er hat nun, und vornehmlich in späterer Zeit,[1]) sich näher der Gründe bewufst zu werden gesucht, welche diese Verschiedenheit zwischen Psychologie und exakter Wissenschaft bedingen, und indem er hier diese Verschiedenheit aus dem besonderen

[1]) Der § 26 der Optik in 2. Auflage, „Von den Wahrnehmungen im allgemeinen", 1894, noch kurz vor Helmholtz' Tode erschienen, ist zusammengesetzt aus Abschnitten von verschiedenstem Ursprung und Entstehungsdatum. Er enthält: 1. Teile des § 26 der ersten Auflage (1867). — 2. Von S. 584—588, 591—596 Abschnitte aus „Tatsachen der Wahrnehmung" (1878) V. u. R. II, S. 213. — 3. Von S. 596—606 den gröfsten Teil des Aufsatzes „Ursprung der richtigen Deutung der Sinneseindrücke" (1894), Ebbinghaus, Zeitschr. f. Psych. VII, S. 81—96; H.' Wissenschaftl. Abh. III, S. 536. — Endlich 4. von S. 576—580 in der Optik zum ersten Male auftretende Stellen. In den letzteren finden sich wesentlich die obigen Betrachtungen.

Charakter der Objekte der psychologischen Forschung ableitet, gibt er zugleich seinen Vorstellungen über die allgemeine Natur des Psychischen Ausdruck.

Die Schwierigkeiten, mit denen die Psychologie zu kämpfen hat und die sich nicht erst bei den Lösungen der Probleme, sondern bereits bei den Fragestellungen [1]) geltend machen, sieht Helmholtz zunächst darin begründet, „dafs die Art und Weise, wie wir die Vorgänge in unserem Seelenleben wahrnehmen, gänzlich verschieden ist von allen Wahrnehmungen, die sich auf äufsere Objekte beziehen“,[2]) ja dafs sie überhaupt keine Art der Vergleichung, keine Beziehung der Ähnlichkeit mit ihnen zulassen. Helmholtz findet daher das Verhältnis treffend damit bezeichnet, dafs man „die Wahrnehmung der Seelenzustände, darunter auch die der Tätigkeit des bewufsten Denkens und Vorstellens, einem besonderen Sinne zuschrieb, dem inneren Sinne oder der inneren Anschauung Kants“.[2]) Ein Vergleich der Empfindungen dieses inneren Sinnes mit denen der äufseren Sinne ist ebenso unmöglich und sinnlos, wie der zwischen den Empfindungen der verschiedenen äufseren Sinne, den Farben-, Klang-, Geruchsempfindungen u. s. f., kurz: den Empfindungen verschiedener Modalität, wie Helmholtz — um dies vorwegzunehmen — dies Verhältnis absoluter Heterogenität nannte.

Allein, so fügt er hinzu, die Empfindungen des inneren Sinnes, also die psychischen Vorgänge im engeren Sinne sind doch noch durch eine weitere Kluft von denen der äufseren Sinne geschieden, denn diese letzteren umschliefst als gemeinsames Band das Merkmal, dafs sie sich — wenigstens zum grofsen Teil — auf gemeinschaftliche äufsere, in bestimmter räumlicher Ordnung neben einander gelagerte Objekte beziehen. Eine Vergleichung zwischen den ihnen zugehörigen Empfindungen wird daher in dem Umfang möglich, als wir durch Erfahrung lernen können, wie die gleichen Raumverhältnisse im einen oder andern Sinne erscheinen, ganz abgesehen von der Möglichkeit eines angeborenen Verständnisses für die Räumlichkeit der Empfindungen: wenn auch eine Möglichkeit, die

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 576.
[2]) H. d. O., 2. Auflage, S. 577.

als unwahrscheinlich erscheinen zu lassen, das Ziel seiner Ausführungen bildet. Helmholtz hat bei den Empfindungen der äufseren Sinne naturgemäfs vorwiegend, und wenn man es genau nimmt, ausschliefslich, Gesichts- und Tastsinn[1]) im Auge; diese treten in Beziehung zu denselben äufseren räumlichen Verhältnissen und werden damit untereinander vergleichbar.

Demgegenüber zeigen die Wahrnehmungen des inneren Sinnes nichts von einer „lokalen Verschiedenheit oder einem Ortswechsel der Seelenzustände", wenn sie auch insofern nicht ohne jede Beziehung zum Raum sind, als sie, wie physiologische und pathologische Erfahrungen lehren, an die normale Leistungsfähigkeit eines bestimmten Organs, des Gehirns gebunden sind, und „also auch örtlich diesem Organe zukommen, während wir den Objekten, die wir durch die äufseren Sinne wahrnehmen, ihren Ort im äufseren, unseren Kopf umgebenden Raume anzuweisen genötigt sind".[2])

Niemals erscheinen uns gleichzeitig vorhandene Akte des Bewufstseins, „soweit solche etwa sollten vorkommen können",[3]) als nebeneinander an verschiedene Orte des Raumes gebunden. Helmholtz fügt diese Restriktion wohl nicht ohne Absicht bei, im Hinblick auf die sogenannte Enge des Bewufstseins, die er in anderem Zusammenhange, bei dem Wettstreit der Sehfelder und verwandten Erscheinungen, bespricht.[4]) Vielmehr erscheinen die Bewufstseinsakte stets nur als gleichzeitig bestehend oder als schnell miteinander wechselnd: es findet eine Einordnung in die Zeitreihe statt. Diese bildet das einzige Merkmal, das für die Wahrnehmungen des inneren Sinnes wie der äufseren Sinne gemeinsam gilt, während diese „Unabhängigkeit von allen örtlichen Unterschieden, wenigstens soweit solche wahrgenommen werden können",[5]) jene charakteristisch von den letzteren unterscheidet, die für uns die körperliche Aufsenwelt konstituieren.

---

[1]) Der Tastsinn ist hierbei immer im älteren, weiteren Sinne verstanden, wo er aufser den Empfindungen der Berührung auch die der Bewegung umfafst.

[2]) H. d. O., 2. Auflage, S. 577.

[3]) H. d. O., 2. Auflage, S. 578.

[4]) H. d. O., S. 804.

[5]) H. d. O., 2. Auflage, S. 578.

2. Diese, zunächst ja nicht neue Auffassung über den Unterschied zwischen dem Physischen und dem im engeren Sinne Psychischen verdient insofern besondere Beachtung, als der Hinweis auf diesen Unterschied in etwas anderer Weise und in anderem Zusammenhange noch einmal wiederkehrt: nämlich bei Helmholtz' Ableitung der Grundlagen unserer Raumvorstellung. Der räumliche Charakter, der bei entwickeltem Bewufstsein den Gesichts- und Tastempfindungen anhaftet und den Wahrnehmungen des inneren Sinnes grundsätzlich mangelt, ist nach seiner, der empiristischen Auffassung, ja selbst nur ein Produkt individueller Entwickelung und nicht, oder doch nur in sehr engem Sinne, etwas ursprünglich Gegebenes, da nach ihm die Empfindungen als Affektionen unseres Organismus, insbesondere der nervösen Gebilde, ursprünglich nicht in den Raum hinausreichen, sondern uns nur als Zustände unserer selbst zum Bewufstsein gelangen sollen. Dieser Gedanke, eine Übersetzung der Grundüberzeugung des Idealismus von Kant und seiner Schule ins Physiologische, wesentlich von Johannes Müller[1]) geprägt und durch ihn wohl auf Helmholtz übergegangen, ist diesem stets als etwas Selbstverständliches erschienen und bildet eine der Grundüberzeugungen in seiner philosophischen Weltanschauung. Wenn nun von den Empfindungen einige — nämlich die Wahrnehmungen des inneren Sinnes, vom späteren Standpunkt des ausgebildeten Bewufstseins aus betrachtet — zeitlebens diesen Charakter der Subjektivität bewahren, nie aus uns hinausverlegt werden, andere dagegen diesen Charakter der Subjektivität verlieren und Beziehung auf eine räumliche Aufsenwelt gewinnen — diese heifsen dann vom Standpunkt des entwickelten Bewufstseins Empfindungen äufserer Sinne, Sinneswahrnehmungen —: so müssen offenbar auch für das Bewufstsein am Anfang seiner individuellen Entwickelung durch irgend ein unterscheidendes Merkmal die Bewufstseinszustände, die sich zu räumlichen Wahrnehmungen entwickeln sollen, von den Wahrnehmungen des inneren Sinnes unterschieden sein; nur dafs dieser Unterschied für das in der Entwickelung begriffene Bewufstsein nicht der obige sein darf, denn dieser ist ja gerade das

[1]) Vgl. Johannes Müller, Vergleichende Physiologie des Gesichtssinnes, S. 39 ff.

Produkt der Entwickelung. Indes sei es an dieser Stelle genug mit dem bloßen Hinweis, daß der tiefgreifende Unterschied zwischen dem Psychischen im engeren Sinne und den auf eine räumliche Außenwelt sich beziehenden Sinneswahrnehmungen von Helmholtz aus einem ursprünglicheren abgeleitet wird, den wir später kennen lernen werden.

3. Noch einige weitere Bestimmungen des Psychischen im allgemeinen und seiner besonderen Arten finden wir in dem erwähnten Zusammenhang,[1]) allerdings verflochten mit spezielleren Gedanken der empiristischen Theorie, sodaß wir in einigen Punkten, die ausführlicher erst später zur Sprache kommen können, vorgreifen müssen. — Dadurch, daß sämtliche psychische Zustände (in weiterer Bedeutung), so verschieden sie in ihrer Beziehung zu räumlichen Verhältnissen sind, sich in die Zeitreihe einordnen, ist die Möglichkeit gegeben, „regelmäßige Wiederholungen solcher Zeitfolgen von gleichartigen Wahrnehmungen als solche zu beobachten und wiederzuerkennen".[2]) Dies ist von besonderer Wichtigkeit da, wo es gilt, herauszufinden, daß eine Änderung im Bestande unserer Empfindungen auch auf Grund willkürlicher Bewegungen unserer Glieder eintreten kann, also auch wenn „der Zustand der Außenwelt ungeändert geblieben ist";[2]) und im einzelnen kennen zu lernen, was von den jeweiligen Änderungen in den Empfindungen — z. B. im Gesichtsfelde — auf Rechnung von Willkürbewegungen unsererseits zu setzen ist, und welche bestimmten Änderungen in den Sinnesempfindungen wir bei bestimmten Willensimpulsen zu erwarten haben. Wie wir im einzelnen diese Kenntnis der Abhängigkeit der „Änderungen in der Erscheinungsweise der uns umgebenden Objekte"[2]) kennen lernen, ist hier noch nicht zu erörtern; verständlich ist, daß derartige „Regelmäßigkeiten in der Zeitfolge von verschiedenen Vorgängen unseres Bewußtseins" bei hinreichend häufiger und ausnahmsloser Wiederholung gleichartiger Beobachtungen der Verallgemeinerung durch Induktion unterliegen können, d. h. dem Schluß von der Gültigkeit der Verknüpfung in den zur Beobachtung gelangten Fällen auf ihre

---

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 577 ff.
[2]) H. d. O., 2. Auflage, S. 578.

Gültigkeit schlechthin.[1]) „Um aber zur Überzeugung von der Allgemeingültigkeit solcher induktiv gefundener Sätze gelangen zu können, wird verlangt werden müssen, dafs auch die Wahrnehmungen der betreffenden Vorgänge fein und mannigfaltig genug seien, um an ihnen alle diejenigen Unterschiede des objektiven Bestandes sicher erkennen zu können, welche ihren Einflufs durch Abänderung der Folgezustände geltend zu machen imstande sind. Wo die Feinheit der Perzeption dazu nicht ausreicht, würden wir natürlich nicht begreifen können, warum in zwei Fällen, die uns anscheinend vollkommen gleich erscheinen, sich ganz verschiedene Folgen entwickeln.“ [1])

Auf diese Forderung feiner Differenziertheit, deutlicher Unterscheidbarkeit und Unterschiedenheit für unser Bewufstsein hin betrachtet nun Helmholtz die verschiedenen Bewufstseinszustände, die „Wahrnehmungen des inneren Sinnes“,[1]) wobei diese unter einem eigenartigen Gesichtspunkte gruppiert werden. Sie bilden gewissermafsen eine Reihe, die sich in ihren Endgliedern an die Aufsenwelt anlegt: auf der einen Seite die Sinnesempfindungen, bei denen die Aufsenwelt, die uns umgibt, in Beziehung zu unserem Nervensystem tritt; auf der anderen Seite die Empfindungen, welche das Eingreifen des Körpers in die Aufsenwelt begleiten: Bewegungsempfindungen, Innervationsgefühle; und zwischen diese beiden Endglieder der Reihe schieben sich nun die ohne direkte Beziehung zur Aufsenwelt stehenden, nicht mit peripherischen, sei es zentripetalen, sei es zentrifugalen Nervenerregungen verbundenen psychischen Vorgänge im eigentlichen oder engeren Sinne ein. Diese Gliederung, die bei Helmholtz nurmehr angedeutet ist, vorausgesetzt, heifst es mit Bezug auf die obige Frage: „Nun sind in der Tat die beiden Grenzen, an denen die Wahrnehmungen des inneren Sinnes sich an Erregungen des Nervensystems anschliefsen, durch Feinheit, Sicherheit und Reichtum ihres Empfindungsumfanges ausgezeichnet. An der einen Seite haben wir die ungeheure Mannigfaltigkeit der Empfindungen, die nicht nur in den fünf verschiedenen Sinnen einen fast unübersehbaren Reichtum von Qualitätsunterschieden entwickeln, sondern daneben auch noch die ebenso unabsehbaren

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 579.

Mannigfaltigkeiten der räumlichen Verteilung der Farben und Helligkeiten im Gesichtsfelde und der Akkordverbindungen musikalischer Töne. Indem diese Eindrücke in das Bewufstsein aufgenommen, d. h. perzipiert werden, bleibt ihre ganze Mannigfaltigkeit unvermindert bestehen, jedes Bild im Sehfelde bleibt unterscheidbar von jedem anderen. Jede Stelle darin kann unabhängig von jeder anderen Ziel der Aufmerksamkeit werden und mit ihrem früheren Aussehen verglichen werden. Demgemäfs ist auch das Bestreben der physiologischen Optik, die Gesetze zu finden, nach denen die Gesichtswahrnehmungen von den Nervenerregungen abhängen, ein verhältnismäfsig sehr erfolgreiches und fruchtbares gewesen".[1])

„Ebenso reich und sicher ist andererseits bei einem erwachsenen gesunden Menschen die Kenntnis der Innervationen, die er seinen motorischen Nerven geben mufs, um irgend eine beabsichtigte Stellung seiner Glieder oder Richtung seines Blickes hervorzubringen", wobei nach Helmholtz' Ansichten — worüber das Nähere später — „als Absicht einem solchen Willensimpulse der Regel nach die lebhafte Vorstellung von derjenigen unmittelbar wahrnehmbaren Veränderung seiner Glieder oder Organe zugrunde liegt, welche er hervorrufen will. Es ist dies durchaus nicht immer die Kenntnis der Mittel, die er zu diesem Zwecke in Anwendung setzen mufs, nicht einmal immer eine deutliche Vorstellung der Bewegungen und Stellungen der Körperteile, welche er brauchen mufs ..." [2])

„Ganz anders verhält es sich mit den zwischen diesen beiden äufsersten Grenzen des Gebietes liegenden rein seelischen Veränderungen, den Vorgängen, die wir als Wünsche, Begehren, Absichten, Willensakte bezeichnen, sowie mit dem Auftauchen und Verschwinden der Vorstellungen, Phantasien und Erinnerungen in unserem Gedächtnis. So weit sie sich auf ein bestimmtes vorstellbares Ziel richten, lassen sie sich individuell bezeichnen. Aber meist sind sie schwankend, veränderlich, unbestimmt und bringen kein Mafs für ihre Intensität mit sich, sodafs die Kraft, mit der sie sich gegenseitig begünstigen oder hindern, nicht zu bestimmen oder abzuwägen ist.[3]) Daher kann

---

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 579. [2]) H. d. O., 2. Auflage, S. 580.
[3]) Helmholtz scheint hier Herbarts Psychologie im Auge zu haben.

auch kaum von einem Verständnis einer Gesetzmäfsigkeit in ihrem Wechsel und der Richtung ihrer Entwickelung die Rede sein. — Nur ein Thema, was hierher gehört, wird uns noch beschäftigen, nämlich die Tätigkeit des Gedächtnisses; diese ist aber grofsenteils unbewufst.“ [1])

Dafs aber dies Merkmal des Psychischen: einer genauen Bestimmung und Fixierung, und damit auch einer exakten Erforschung mehr oder weniger unzugänglich zu sein, Helmholtz, den Naturforscher und Anhänger einer mechanistischen Naturauffassung doch nie dazu verleitet hat, das Psychische deshalb, weil es nicht ganz in die naturwissenschaftliche Forschung aufgeht, für etwas Minderwirkliches, eigentlich doch nicht recht ernst zu Nehmendes, blofs Sekundäres zu erklären, kurz metaphysisch zu werten, — ist nicht zu verwundern bei seinem offenen, den Dingen in ihrer Mannigfaltigkeit und Verschiedenartigkeit gewachsenen Sinn, seiner Vorsicht in metaphysischen Fragen, oder gar der leisen Abneigung gegen feste Behauptungen und Überzeugungen auf diesem Gebiete, wo uns nur bleibt, die verschiedenen gleich möglichen Eventualitäten aufzuzählen; [2]) — es verdient aber doch, weil ein solcher Schritt für einen Naturforscher so menschlich nahe liegt, angemerkt zu werden. So schliefst er „auch die Vorgänge, von denen uns unsere innere Anschauung berichtet, unter den Begriff der wirklichen Vorgänge ein“ [3]) und erinnert daran, dafs es sich um Tatsachen so gut wie anderswo handele, „deren Gesetze gesucht werden können und welche sich nicht wegdekretieren lassen, wenn sie auch nicht schon jetzt glatt und einfach auf die bekannten Gesetze der Erregung von Nervenfasern zurückzuführen sind, so günstigen Spielraum der Phantasie auch das Gewirr der Ganglienzellenfortsätze und Nervenfaserverbindungen im Gehirn darbieten mag“. [4])

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 580.

[2]) V. u. R. II, S. 239. . . . Die Wissenschaft mufs alle zulässigen Hypothesen erörtern, um eine vollständige Übersicht über die möglichen Erklärungsversuche zu behalten.“ ff.

[3]) H. d. O., 2. Auflage, S. 593.

[4]) V. u. R. II, S. 187.

Kapitel 3.

Grundbegriffe und Hauptproblem in Helmholtz' Psychologie.

1. Welchen Sinn Helmholtz mit den teilweise so vieldeutigen Terminis verknüpft hat, mit denen die Psychologie operiert — Ausdrücken wie Empfindung, Vorstellung, Anschauung, Wahrnehmung, u. s. f. — ist am deutlichsten aus einem von ihm selbst gegebenen Beispiel zu ersehen, das diese verschiedenen Formen und Produkte seelischer Tätigkeit in ihrem Zusammenhange zeigt.[1]) Wenn wir uns in einem uns bekannten Zimmer befinden, das eine Mal am hellen Tage, ein anderes Mal in der Dämmerung, ein drittes Mal endlich bei völliger Dunkelheit, so werden wir von den Gegenständen, die wir im ersten Falle aufs Deutlichste sehen, im zweiten Falle nur ein schattenhaftes Bild erhaschen, im letzten so gut wie garnichts erkennen. Gleichwohl werden wir uns auch in diesen beiden Fällen in dem Raume zurechtfinden können, und dies, wenn auch unvollkommener als im ersten Fall, doch bei weitem sicherer, als wenn wir überhaupt ohne Kenntnis der betreffenden räumlichen Verhältnisse wären; dies danken wir den Gedächtnisbildern, die wir von dem früherem Aufenthalte zurückbehalten haben, und die nunmehr auftauchen, und ergänzend für diejenigen Empfindungen eintreten, die infolge der augenblicklichen Umstände ausfallen. Diese Erinnerungsbilder, deren Voraussetzung vorausgegangene Beobachtungen oder Erfahrungen sind, verschmelzen so innig mit dem, was wir wirklich erkennen, dass sich für unser Bewufstsein nicht mehr das Eine vom Andern trennt, sondern ein einheitliches Ganzes uns entgegenzutreten scheint.

Den Gesamtkomplex dessen, was wir unter solchen Umständen in annähernd gleicher sinnlicher, unmittelbarer Lebendigkeit wahrzunehmen glauben, bezeichnet Helmholtz als Anschauung oder Anschauungsbild;[2]) diejenigen seiner

[1]) H. d. O., S. 435, 436; 2. Auflage, S. 609.

[2]) Indes weder hier noch im weiteren legt H. auf das strikte Innehalten der Definition sonderlichen Wert. So braucht er das Wort Anschauung gelegentlich in der Bedeutung „subjektive Form" in einer Kant

Bestandteile, denen keine gegenwärtigen sinnlichen Reize und damit auch keine gegenwärtigen sinnlichen Empfindungen entsprechen, die vielmehr auf frühere Erfahrungen hinweisen, aus denen sie stammen, nennt er Vorstellungen, sodafs das Wort in diesem Zusammenhange in dem engeren Sinne von Erinnerungsbild gebraucht wird; diejenigen Bestandteile des Anschauungsbildes endlich, die nicht aus der Erinnerung ergänzt, sondern unmittelbar durch die jeweiligen äufseren Reize bedingt sind, werden als Empfindung, genauer als reine Empfindung oder Perzeption bezeichnet.[1])

Perzeption und Vorstellung können, wie das obige Beispiel zugleich deutlich macht, im verschiedensten Verhältnis zusammentreten und zur Anschauung verschmelzen, ohne dafs irgendwo ein Sprung stattfände; denn in dem Mafse, als das sinnliche Material zusammenschrumpft, treten Gedächtnisbilder, Reste früherer Erfahrungen, — falls solche vorliegen, — dafür ein. Allein es zeigt sich nun, dafs bei gegebenen Anschauungsbild zwischen dem, was darin reine Empfindung ist, und dem, was die Vorstellungstätigkeit hinzufügt, die Grenzlinie nicht leicht und eindeutig zu ziehen ist, sondern verschieden ausfällt und sich verschieben mufs, wenn wir die Begriffe Vorstellung und Perzeption in immer strengerem Sinne des Wortes anwenden. Bestandteile des Anschauungsbildes, die wir zunächst beim Vergleich mit anderen, offenbar der Erfahrung entstammenden Elementen für reine Empfindung glauben ansprechen zu müssen, zeigen sich bei näherer Prüfung selber mit Vorstellungsprodukten durchsetzt, sodafs der Bestand dessen, was wir in Wahrheit als Perzeption anzusehen haben, mehr und mehr zusammenschmilzt, der Bestand dessen, was nur durch Erfahrung vermittelte Vorstellung ist, anschwellen mufs. So können wir,

überbietenden Weise für spezifische Sinnesenergie; farbige Flächen zu sehen, wird als „Anschauungsform“ des Auges bezeichnet. V. u. R. II, 230, 356.

[1]) H. d. O., S. 435; 2. Auflage, S. 609. — Die engere Bedeutung, die gelegentlich (L. v. T., S. 107) der Ausdruck „perzipiert“ annimmt, um den niederen der beiden von Helmholtz unterschiedenen „Arten oder Grade“ des Bewufstwerdens einer Empfindung, im Gegensatz zu dem höheren, zu bezeichnen, wird in dem Kapitel über die Aufmerksamkeit zur Sprache kommen. Den Begriff der Wahrnehmung, den Helmholtz mehr vom erkenntnistheoretischen Gesichtspunkte aus bestimmt, betrachten wir erst später.

— um Helmholtz' Beispiel wieder heranzuziehen — bei dem Zimmer glauben, die Mitwirkung der Erinnerung eliminiert und reine Empfindung übrig behalten zu haben, wenn wir es am hellen Tage betreten. Allein eine kleine Überlegung zeigt, wie auch hier noch die Erfahrung am Zustandekommen des Anschauungsbildes mitbeteiligt ist, denn Faktoren, die bei der Beurteilung der Form, Lage und Gröfse der gesehenen Gegenstände von beträchtlichem Einflufs sind, wie die Berücksichtigung der perspektivischen Verziehungen der Bilder parallelepipedischer Körper, sowie der Form und Lage des Schlagschattens, der scheinbaren Gröfse, im Freien endlich der Luftperspektive, basieren jedenfalls auf voraufgegangenen Erfahrungen. Ebenso glauben wir, wenn wir ein Auge schliefsen, dasselbe Bild wie vorher, mit den gleichen Abständen seiner Bestandteile vor uns zu sehen, während es doch in Wahrheit eine viel mangelhaftere, nämlich unbestimmtere, unendlich vieldeutige Wahrnehmung bietet, da ja bei Veränderung der absoluten Abstände aller Bildpunkte von uns, das Gesichtsfeld für ein Auge wesentlich das Gleiche bliebe, solange nur die Gesichtswinkel unter denen wir die Abstände der einzelnen Punkte voneinander erblicken, dieselben bleiben.[1])

Noch weitere eigenartige Fälle führt Helmholtz an, die dazu beitragen sollen, dem Gedanken, dafs in dem scheinbar ursprünglich Gegebenen sich mehr und mehr Erfahrungsmomente enthüllen, das Befremdliche zu nehmen, indem sie zeigen, wie die Schwierigkeit, die Vorstellungsprodukte sofort als solche zu erkennen, dadurch entstehen mufs, dafs diese, obwohl Erinnerungsbilder, durchaus nicht blasser und unsicherer zu sein brauchen als die reinen Empfindungen.[2]) Es kann mitunter, besonders bei Dürftigkeit des sinnlichen Materials, z. B. bei unvollkommener Beleuchtung, geschehen, dafs die ergänzenden Vorstellungsbilder sich nicht sofort einstellen und das Gesichtsfeld uns unverständlich bleibt; wir halten etwa ein fernes Licht für nah, ein nahes für fern, oder werden uns nicht klar bei einer komplizierten steroskopischen Zeichnung. „Plötzlich fällt uns ein, was es ist, sogleich entwickelt sich unter dem

[1]) H. d. O., S. 436; 2. Auflage, S. 609 f.
[2]) H. d. O., S. 437. — V. u. R. I, S. 355.

Einflusse des richtigen Verständnisses auch das richtige Anschauungsbild in seiner vollen Energie, und wir sind nicht im Stande, von diesem zu der früheren unvollkommneren Anschauung zurückzukehren.“ [1]) Der Grad, in dem die Vorstellungen am Zustandekommen der Anschauungsbilder in ihrer sinnlichen Lebendigkeit beteiligt sind, tritt hier und in ähnlichen Fällen besonders klar zu Tage, wo es uns gelingt, eine unfertige Anschauung, an welche gewissermafsen die Vorstellungstätigkeit noch nicht die letzte Hand gelegt hatte, zu beobachten.

„Es kann unter diesen Umständen oft recht schwer werden, zu beurteilen, was in unseren durch den Gesichtssinn gewonnenen Anschauungen unmittelbar durch die Empfindung, und was im Gegenteil durch Erfahrung und Einübung bedingt ist.“[2])

Scheint aber auf Grund derartiger Erfahrungen über die psychologische Gleichartigkeit, die gemeinsame Lebendigkeit, die bis zur Ununterscheidbarkeit Vorstellung und Empfindung einander nähert, die Grenze zwischen beiden ins Fliefsen zu geraten und ihre genaue Bestimmung erschwert zu sein, so erhebt sich um so unabweisbarer die Frage, wo eigentlich diese Grenze verläuft, was im Anschauungsbilde als Perzeption, was als Vorstellung im strengsten Verstande zu betrachten sei, — wenn wir also als reine Empfindung nur das gelten lassen, was keinerlei Erfahrungen, auch nicht in den Anfangsstadien des individuellen Lebens, voraussetzt, was vielmehr der Einzelne als ursprüngliches und angeborenes Erbe mit zur Welt bringt. Es ist dies das Kernproblem der Helmholtzschen Psychologie. Wohl finden sich in unseren Anschauungsbildern Bestandteile, über deren Einordnung, sei es in die Klasse der Perzeptionen, sei es in die der Vorstellungen, kein Zweifel, also auch unter den Forschern kaum Streit sein wird. So werden beispielsweise die obenerwähnten Anhaltspunkte zur Ortsbeurteilung: scheinbare Gröfse, Perspektive, Schattenbildung, mit Einstimmigkeit den auf frühere Erfahrungen gegründeten Vorstellungen zugezählt werden, wie andererseits jedenfalls irgend etwas einstimmig als ursprünglich gegeben, und nicht erst durch Erfahrung erworben, anzusehen ist: etwa das qualitative

[1]) H. d. O., S. 437; 2. Auflage, S. 610.
[2]) H. d. O., S. 435; 2. Auflage, S. 608.

Moment in unseren Empfindungen, für das Auge die Empfindung der Farbe.

In der Mitte zwischen dem, was unzweifelhaft Perzeption, unzweifelhaft Vorstellung ist, steht nun dasjenige, bei dem die Art der Zuordnung sich nicht von selbst versteht und das daher auch unter Anwendung der verschiedenartigsten Erwägungen bald der einen, bald der andern Seite zugezählt worden ist. Die Fragen dieser Art betreffen vornehmlich die räumliche Seite an unsern Anschauungsbildern, unsere Fähigkeit, die räumliche Anordnung, Entfernung und Richtung der Objekte, durch den Tast- und Gesichtssinn zu erkennen. So wird die Forderung der Analyse der Anschauung, ihrer reinlichen Zerlegung in Perzeption und Vorstellung zum Problem des Raumes. „An diese Schwierigkeit knüpft sich auch der hauptsächlichste prinzipielle Gegensatz, welcher zwischen verschiedenen Forschern in diesem Gebiete besteht. Die einen sind geneigt, dem Einflufs der Erfahrung einen möglichst breiten Spielraum einzuräumen, namentlich alle Raumanschauung daraus herzuleiten". „Die andern müssen allerdings den Einflufs der Erfahrung für eine Reihe von Wahrnehmungen zugeben, glauben aber für gewisse, bei allen Beobachtern gleichförmig eintretende elementare Anschauungen ein System von angeborenen und nicht auf Erfahrung begründeten Anschauungen, namentlich der Raumverhältnisse, voraussetzen zu müssen." Für diese beiden Ansichten hat Helmholtz, der, wie schon diese seine Worte verraten, der ersteren den Vorzug giebt, die Bezeichnungen der empiristischen und nativistischen Theorie der Sinneswahrnehmungen geprägt.[1])

2. Betrachten wir zuerst die Grundsätze, die nach Helmholtz' Ansicht in diesem wissenschaftlichen Streite festzuhalten sind, wenn wir hierbei noch ganz von den Motiven absehen, die unsern Forscher bestimmten, der empiristischen Theorie zuzuneigen. Zuvörderst ist nach ihm zu erinnern, dafs eine endgültige Entscheidung sich einstweilen noch nicht fällen läfst, da „unsere Kenntnis der hierher gehörigen Erscheinungen noch nicht so vollständig ist, um nur eine Theorie zu erlauben, und jede andere auszuschliefsen."[2]) Die Natur des Problems bringt

[1]) H. d. O., S. 435; 2. Auflage, S. 608. — V. u. R. I, S. 332.
[2]) H. d. O., S. 796; 2. Auflage, S. 945.

es mit sich, dafs die entscheidenden Augenblicke, auf die sich der Unterschied angeboren und erworben im strengen Sinne bezieht, in die ersten Zeiten des individuellen Lebens fallen. Der hiermit vorgezeichnete direkte Weg der Entscheidung, der in Beobachtungen an Neugeborenen zu bestehen hätte, ist aber so gut wie verschlossen. Scherzend bezeichnet Helmholtz einmal in einem Briefe an einen Freund, den er zur Geburt eines Sohnes beglückwünscht, den neuen Erdenbürger als „jungen Milchphysiologen, der sich wahrscheinlich schon mit den schwierigen Fragen, wie sich Raum- und Zeitvorstellungen bilden, praktisch beschäftigt und davon jetzt mehr weifs als alle gelehrten Physiologen der Welt.“[1]) Dagegen sah Helmholtz die Erfahrungen an operierten Blindgebornen[2]) und die Beobachtungen an Blinden in mancher Beziehung als entscheidend an, da jene die Entwickelung des Gesichtsraumes von seinen Anfängen an bei einem im übrigen entwickelten Bewufstsein zu verfolgen gestatten; diese aber lehren, dafs zum Zustandekommen der Raumvorstellung überhaupt die Mitwirkung des Gesichtes nicht erforderlich ist, sondern der blofse Tastsinn hinreicht.[3]) Andererseits lassen sich zwar eher direkte Versuche an neugeborenen Tieren anstellen, die vielfach eine überraschende Sicherheit der Bewegungen und der örtlichen Orientierung zeigen, aber Helmholtz hält es für fraglich, ob und wie weit derartige Ergebnisse, die zuächst für die nativische Auffassung zu sprechen scheinen und in der Tat auch von dieser vielfach geltend gemacht worden seien,[4]) ohne weiteres auf den Menschen übertragen werden dürfen. Die Erscheinungen dessen, was als Instinkt bezeichnet zu werden pflegt, hält er noch zu sehr für der Aufklärung bedürftig. „Vorläufig wissen wir für solche Tatsachen keine andere Erklärung zu geben, als dafs Gemütsaffekte, die sich bei den Eltern und Voreltern an gewisse zusammengesetzte Gesichtsbilder geknüpft haben, auf die Nachkommen übergegangen sind ...“ Dafs aber z. B. ein Hühnchen, das vor dem fünften Tage keine Henne gefunden hat, sich dem Menschen anschliefst,

[1]) Königsb. H. v. H. I, S. 263.
[2]) H. d. O., S. 587.
[3]) V. u. R. I, S. 330; II, S. 237.
[4]) V. u. R. I, S. 362; II, S. 236.

scheine zu zeigen, „dafs den erfahrenen Tatsachen gegenüber die Triebe, welche anfangs wirken, solange das Gedächtnis eine tabula rasa ist, schnell ihren Einflufs verlieren". Im allgemeinen zeige sich, dass die jungen Tiere bei weitem unabhängiger von individueller Erfahrung seien als Neugeborene, und um so schneller lernen, was sie überhaupt zu lernen haben, je weniger geistig begabt sie sind. „Je enger die Wege sind, die ihre Gedanken gehen müssen, desto leichter finden sie dieselben."[1])

Man ist daher im wesentlichen auf andere Hilfsmittel zur Entscheidung zwischen empiristischer und nativistischer Theorie angewiesen, und es ist klar, dafs man auch beim Erwachsenen den Anteil der Erfahrung wird bestimmen können, wenn man nur ein Kriterium besitzt, das Perzeption und Vorstellung zu unterscheiden gestattet. Ein solches hat nun Helmholtz aufgestellt, und da seine Sympathien dem Empirismus[2]) gelten, kommt dies Kriterium auch dieser Theorie zu Gute, sofern seine Anwendung den Prüfstein dafür abgibt, ob ein psychischer Inhalt, der reine Empfindung zu sein scheint, es auch wirklich ist oder nicht. Naturgemäfs setzt Helmholtz hierbei voraus, dafs der von ihm benutzte Grundsatz auch von einem Vertreter der gegnerischen Auffassung gebilligt werden könne. — Angesichts Tatsachen wie den oben angedeuteten, so sahen wir, „mufs jedenfalls die Möglichkeit zugegeben werden, dafs auch in dem, was dem Erwachsenen als unmittelbare sinnliche Anschauung erscheint, noch eine Menge von einzelnen Momenten stecken, die in der Tat Produkt der Erfahrung sind," sodafs jedenfalls das Mechanische, Zwingende eines psychischen Inhaltes nicht mehr als ein Einwand gegen seinen Ursprung aus der Erfahrung angesehen werden kann. Während diese Argumente aber doch nur die Zulässigkeit der empiristischen Auffassung sicher stellen, soll diese an der Hand des gesuchten Kriteriums sich auch als die allein zulässige erweisen lassen. Ein Kriterium dieser Art, zu dem „unsere bisherigen

[1]) V. u. R. I, S. 363; II, S. 236.

[2]) Es mag bemerkt werden, dafs Helmholtz immer nur von einer „empiristischen" und „nativistischen Theorie", wie ähnlich von einer „idealistischen und realistischen Hypothese" spricht, also dem „= ismus" aus dem Wege geht.

Erfahrungen uns berechtigen“,[1]) findet Helmholtz darin, „dafs nichts in unseren Sinneswahrnehmungen als Empfindung anerkannt werden kann, was durch Momente, die nachweisbar die Erfahrung gegeben hat, im Anschauungsbilde überwunden und in sein Gegenteil verkehrt werden kann.“[2]) Wir können, erläutert er, wohl unsere Aufmerksamkeit von bestimmten Empfindungen abwenden; und sie wird ihnen besonders dann, wenn es sich um schwache und gewohnte Empfindungen handelt, von vornherein meist nicht zugewandt sein. „Aber so wie wir auf diejenigen Verhältnisse der Aufsenwelt merken, die mit diesen Empfindungen in Verbindung stehen, werden wir gegezwungen sein, dieselben zu bemerken.“[3]) Insbesondere Sinnestäuschungen gegenüber hat die Einsicht in ihr Vorhandensein und ihre Entstehungsweise niemals den Erfolg, sie zum Verschwinden zu bringen: wir können die von unseren Kleidern verursachten Berührungsempfindungen, ebenso die Temperaturempfindungen der Haut, falls sie nicht sehr lebhaft sind, vergessen, solange wir uns mit ganz anderen Dingen beschäftigen. „So wie wir aber unsere Aufmerksamkeit darauf lenken, ob es warm oder kalt sei, werden wir nicht im Stande sein, das Gefühl von Wärme in das von Kälte zu verwandeln, etwa, weil wir wissen, dafs es herrührt von anstrengender Bewegung und nicht von der Temperatur der uns umgebenden Luft.“[3]) Da somit „keine unzweifelhaft gegenwärtige Empfindung durch einen Akt des Verständnisses beseitigt und überwunden werden kann“, werden wir alles, was durch Erfahrungsmomente zu überwinden ist, „selbst als Produkt der Erfahrung und Einübung zu betrachten haben“.[3])

Entsprechend dem Früheren ist mit der Nichtanwendbarkeit dieses Kriteriums nichts gegen den Empirismus entschieden, und es folgt nicht, „dafs Anschauungen, die gegen unsere bessere Einsicht standhalten und uns als Sinnestäuschungen stehen bleiben, nicht doch auf Erfahrung und Einübung beruhen könnten“.[2]) Wir werden ja doch auch „vor einem guten Landschaftsbilde den vollkommenen sinnlichen

[1]) H. d. O., S. 437; 2. Auflage, S. 610.
[2]) H. d. O., S. 438; 2. Auflage, S. 611.
[3]) H. d. O., S. 437; 2. Auflage, S. 611.

Eindruck der Ferne und der körperlichen Gestalt darauf befindlicher Gebäude haben, trotzdem wir wissen, dafs alles auf Leinwand gezeichnet ist".[1]) Ebenso bekommen wir den sinnlichen Eindruck des Vokalklanges durch Zusammensetzung von einzelnen Stimmgabeltönen, d. h. fassen den Klang, auch wo wir um seine Zusammensetzung wissen, als ein Ganzes auf.[2])

Dies empiristische Kriterium ist bei Helmholtz' experimenteller Bearbeitung des Tatsachengebietes mafsgebend gewesen und hat in seiner Hand zu dem Ergebnis geführt, dafs, wie wir später im einzelnen verfolgen werden, nur „die Qualitäten der Empfindung als wirkliche reine Empfindung zu betrachten sind, bei weitem die meisten Raumanschauungen aber als Produkt der Erfahrung und Einübung".[1])

3. In der empiristischen Theorie liegt die auch von Helmholtz ausgesprochene Vorstellung eingeschlossen, dafs die anatomisch zu konstatierende „Verteilung der Empfindungen auf örtlich getrennte Nervenapparate keineswegs notwendig die Vorstellung lokal getrennter Ursachen dieser Empfindungen hervorruft".[3]) Er weist hierzu auf solche Fälle als Belege hin, bei denen trotz Erregung räumlich getrennter Nervenfasern sich eine räumliche Anordnung des Empfundenen nicht findet, z. B. wenn wir einen Klang hören, dessen Partialtöne in gesonderten Fasern empfunden werden, ohne darum räumlich getrennt zu werden, — oder eine Farbe sehen, die nach Helmholtz' Vorstellungen jedesmal Fasern aus den drei verschiedenen Fasergattungen in Erregung setzt; sodann bei Speisen, die wir zu gleicher Zeit, und zwar mit verschiedenen Stellen der Zunge, schmecken wie riechen; beim Gebrauch beider Augen, mit denen wir doch nur einfach sehen und dergleichen mehr. Wenn also auch auf der Netzhaut ein flächenhaft ausgebreitetes optisches Bild des Gesehenen zustande kommt, so ist dies, wie Helmholtz meint, „noch nicht ein genügender Grund dafür, dafs wir diese Empfindungen auch auf räumlich getrennte Teile des Gesichtsfeldes beziehen. Es mufs offenbar noch etwas anderes hinzu-

---

[1]) H. d. O., S. 438; 2. Auflage, S. 611.
[2]) H. d. O., S. 438; 2. Auflage, S. 612.
[3]) V. u. R. I, S. 330.

kommen, um die Anschauung der räumlichen Trennung dieser Eindrücke hervor zu bringen". Es handelt sich vielmehr nach ihm hier nur um „ein einzelnes Beispiel eines viel allgemeineren Gesetzes".[1]) Wohl aber ist das Entstehen eines flächenhaften Bildes auf der Netzhaut die conditio sine qua non für die Erwerbung der Lokalisation, sodafs bei den niedersten Tierformen, die blofs einen lichtempfindlichen Pigmentfleck besitzen, nur Hell oder Dunkel unterschieden, aber nichts von den Gestalten der Objekte erkannt werden kann. „Licht, welches von einem leuchtenden Punkte der Aufsenwelt kommt, darf nur auf einen Punkt der lichtempfindenden Nervenmasse (Netzhaut) fallen."[2]) Dieselben Strahlen, welche das Auge als Licht empfindet, empfindet die Haut als Wärme; aber bei dieser kommt es nur zu einer mangelhaften Lokalisation, weil die Apparate fehlen, die wie beim Auge die Strahlen von einem jeden äufseren Punkte auch auf einen einzelnen Punkt der Nervenausbreitung konzentrieren. Indes, bemerkt Helmholtz, lernt der Blinde sich auch wohl nach der Wärmestrahlung orientieren.[3]) Die räumliche Ausbreitung der Nervenerregung ist also Vorbedingung, nicht aber zureichender Grund für das Zustandekommen der Raumanschauung.

Analoges gilt vom Tastsinn. Hier hat sogar der Bestand der Muskelempfindungen, „die gleichzeitige Wahrnehmung von der Stellung der Glieder Einfluſs auf das Resultat unserer Anschauung", wie daraus erhellt, dafs wir bei gleichen Berührungsempfindungen in den gleichen Nervenfasern, aber veränderter Lage der Gliedmafsen verschiedene Wahrnehmungen zu haben glauben. Dies ist z. B. der Fall, wenn wir das eine Mal unter jedem der beiden, den Tisch berührenden Zeigefinger ein Sandkorn liegen haben, das andere Mal ein und dasselbe Sandkorn mit aneinandergelegten Fingerspitzen berühren; wir fühlen im ersten Fall zwei Körner, im zweiten nur eines, obschon in beiden Fällen dieselben Nervenfasern die gleichen Empfindungen haben können. Daher kommt es auch, wie Helmholtz meint, „dafs unter Umständen, wo wir eine falsche oder unvollkommene

---

[1]) V. u. R. I, S. 330 f.
[2]) H. d. O., S. 1 f.
[3]) W. A. II, S. 606.

Vorstellung von der Stellung der tastenden Finger haben", uns über die wahren äufseren Verhältnisse täuschen können und z. B. bei dem bekannten Versuch mit den gekreuzten Fingern, auf den schon Aristoteles aufmerksam wurde, zwei berührte Kügelchen fühlen, während blofs eines da ist.[1])

Ist räumliche Trennung der nervösen Erregungen, die von räumlich getrennten Punkten der Aufsenwelt ausgehen, die notwendige Vorbedingung für die Erwerbung feinerer Lokalisation, so ist sie doch nicht die hinreichende oder alleinige Vorbedingung; vielmehr tritt als zweite eine weitere für die empiristische Theorie charakteristische Voraussetzung hinzu: die Annahme der Lokalzeichen, wie Helmholtz mit Lotze sagt. Als solche bezeichnet er, mit Anwendung speziell auf das Auge,[2]) diejenigen in der ursprünglichen Empfindung gegebenen Merkmale, durch die sich ein Farbeneindruck auf jeder einzelnen Netzhautstelle in charakteristischer Weise von dem gleichen Farbeneindruck auf jeder anderen Netzhautstelle unterscheidet, ohne dafs dieser für die Empfindung unmittelbar gegebene Unterschied ein räumlicher wäre. Ihrem Wesen nach unbekannt, sind die Lokalzeichen auf grund der Tatsache, dafs wir faktisch eine komplizierte Raumanschauung besitzen, und der Vorstellung, dafs diese unmöglich in diesem Umfange angeboren sein könne, mit Notwendigkeit zu erschliefsen: denn fehlte ein derartiger ursprünglich gegebener Unterschied zwischen Empfindungen verschiedener Netzhautstellen, so „würde es überhaupt unmöglich sein, örtliche Unterschiede im Gesichtsfelde zu machen."[3]) Von weiteren Angaben, die Helmholtz noch über die Lokalzeichen macht, wird später die Rede sein.

4. Nachdem wir uns so das Grundproblem der Helmholtz'schen Psychologie: die reinliche Scheidung zwischen Perzeption und Vorstellung, Angeborenem und Erworbenem, und das Hauptkriterium zur Vollführung dieser Scheidung vorgeführt, und gesehen haben, wie aus andern Gründen dies Problem kein anderes ist als die Frage nach der Natur und dem Ursprung unserer Raumanschauung, und uns endlich einiger hierin gelegener

[1]) V. u. R. I, S. 331.

[2]) Gelegentlich wird der Ausdruck auch auf Sinne mit Raumanschauung überhaupt angewandt. V. u. R. II, S. 388.

[3]) V. u. R. I, S. 332.

Voraussetzungen des Empirismus bewufst geworden sind, können wir noch einmal zum Ausgangspunkt dieses Kapitels zurückkehren, um uns über den Gebrauch, den Helmholtz mit den betrachteten psychologischen Grundbegriffen verbindet, noch klarer zu werden. Man kann dessen Eigenart kurz bezeichnen, indem man sagt, die Unterscheidung von Empfindung und Vorstellung hat bei Helmholtz nicht so sehr introspektive, subjektive, als genetische, objektive Bedeutung, mit welcher Formulierung Folgendes gesagt sein soll. Die betrachtete Problemstellung bei Helmholtz bringt es mit sich, dafs ihn bei der Unterscheidung von Empfindung und Vorstellung, diejenigen Merkmale, in denen beide für unser Bewufstsein, als psychische Erlebnisse, deutlich voneinander abweichen können — wie dem Grade der Lebhaftigkeit — so wenig leiten, dafs ihn vielmehr die Vorstellungen sozusagen nur da interessieren, wo sich für unser Bewufstsein gerade jeder Unterschied zwischen ihnen und den reinen Empfindungen verwischt und sie diesen an Lebendigkeit, sinnlicher Evidenz und Unmittelbarkeit nichts nachgeben. Die Vorstellungen als solche kenntlich zu machen, trotz des fehlenden unterscheidenden Merkmals gegenüber der wirklichen Empfindung, kommt es lediglich auf ihre Herkunft, ihren Ursprung an, der aber ohne sich im Bewufstsein geltend zu machen, nur mittelbar d. h. unter Anwendung der entscheidenden Kriterien, auf Grund physiologischer Versuche, ermittelt werden kann. Die so gefällte Entscheidung erfolgt somit nach genetischem, nicht introspektivem Gesichtspunkte; sie sondert von den reinen Empfindungen, als dem ursprünglich Gegebenen, nicht erst Vermittelten, die Vorstellungen als das erst Erworbene, auf Erfahrung Beruhende; und wiederum bietet sie da besonderes Interesse, wo das unmittelbare, entwickelte Bewufstsein von diesem, oder einem ihm korrespondierenden Unterschiede nichts weifs. — Gleichbedeutend mit dem, was Helmholtz unter dem Anschauungsbild versteht, verwendet er den Ausdruck Wahrnehmung, der aber doch auf anderem, nämlich erkenntnistheoretischem Boden erwachsen ist, und bei dem der Nachdruck auf anderen Beziehungen liegt, als den bisher erörterten. Daher bildet eine Besprechung von Helmholtz' erkenntnistheoretischen Vorstellungen, soweit sie für unsere Zwecke in Betracht kommen, eine unserer nächsten

Aufgaben. Auf eine eigenartige Verschiebung, die später in einem anderen Zusammenhang der Begriff der Anschauung erfährt, insofern unter Einwirkung metamathematischer Gedankengänge das sonst für ihn als charakteristisch angesehene Merkmal der unmittelbaren Evidenz aufgegeben wird; hierauf sei schon jetzt hingewiesen.

Helmholtz' erkenntnistheoretische Gedanken hängen ihrerseits eng mit seiner von Johannes Müller übernommenen Auffassung des physiologischen Verhältnisses von Empfindung, Reiz und Nervenapparat zusammen, und wir besprechen demgemäfs zunächst die Lehre von den spezifischen Sinnesenergien bei Helmholtz, und ihre Fortbildung durch ihn in zwiefacher Hinsicht: einmal die Verpflanzung des Müllerschen Prinzipes auf die bei einem und demselben Sinne vorliegenden Verhältnisse: — der Grundgedanke für Helmholtz' Theorie der Farben und der Klänge; — sodann die Ableitung der erkenntnistheoretischen Hauptgedanken, die Helmholtz als unmittelbaren Ausdruck der Tatsachen ansah, sodafs er gelegentlich von der „physiologischen Erkenntnislehre“ [1]) spricht. —

Kapitel 4.

Die Empfindung in physiologischer Beziehung.

§ 1. Das Prinzip der spezifischen Sinnesenergien bei Helmholtz.

1. In seiner Anschauung über die Natur der Sinnesempfindungen ist Helmholtz Schüler seines Meisters Johannes Müller, dessen Verdienst um die Physiologie er nicht oft genug preisen konnte. Er bestimmt es an einer Stelle folgendermafsen. „Was man bis dahin aus den Daten der täglichen Erfahrung geahnt und in unbestimmter, das Wahre mit Falschem vermischender Weise auszusprechen gesucht, oder nur erst für einzelne engere Gebiete, wie Young für die Farbentheorie, Bell für die motorischen Nerven fest formuliert hatte, das ging

[1]) V. u. R. II, S. 358.

aus Müller's Händen in der Form klassischer Vollendung hervor, eine wissenschaftliche Errungenschaft, deren Wert ich der Entdeckung des Gravitationsgesetzes gleichzustellen geneigt bin.“ [1]) Der grofse Jünger hat sich aber nicht blofs seines Lehrers Anschauungen zu eigen gemacht, sondern ihnen in mehrfacher Beziehung eine bedeutsame Fortbildung angedeihen lassen: in physiologischer und erkenntnistheoretischer Hinsicht. Dort wird das Prinzip der spezifischen Sinnesenergieen, das bei Johannes Müller im Wesentlichen sich auf das Verhältnis der verschiedenen Sinnesnerven zu einander bezog, auch für das Verhältnis der Fasern eines und desselben Sinnesnerven fruchtbar gemacht und gibt den Grundgedanken für seine Theorie der Farben und der Klänge, die somit, wie auch Helmholtz selbst betont hat, Spezialisierungen des Müllerschen Prinzipes von den spezifischen Sinnesenergieen bilden. Er schlug mit diesen Arbeiten als Erster eine Richtung ein, in der sich viele neuere Untersuchungen anderer Sinnesgebiete bewegen. Von den gesicherten Ergebnissen in dieser Beziehung ist wenigstens dies eine zu erwähnen, dafs, wie Blix und Goldscheider festgestellt haben [2]), die psychologisch so ungleichartigen Empfindungen des Druckes, der Kälte und Wärme, die früher, auch noch von Helmholtz, unterschiedslos als Empfindungsqualitäten des Tastsinnes bezeichnet wurden, auch physiologisch an verschiedene, besondere Endorgane der Haut gebunden sind. — Daneben werden von Helmholtz die Müllerschen Prinzipien als Grundlage für das konsequente System seiner erkenntniskritischen Vorstellungen verwertet: sie bilden den Ausgangspunkt für seine Auffassung unserer Empfindungen als Symbole der reinen Wirklichkeit. Die Lehre von der Empfindung nimmt also bei Helmholtz einen weiten Raum und eine bedeutende Stellung ein. Aber entsprechend dem in der Einleitung Bemerkten [3]) fällt sie für ihn, und damit auch für uns im Wesentlichen aufserhalb des Rahmens der speziell phychologischen Betrachtung, und wir werden, schon um uns nicht in physiologische Details zu verlieren oder seine

[1]) V. u. R. II, S. 181. [2]) Blix, Exp. Beitr. zur Lösung der Frage über die spezifische Energie der Hautsinnesnerven, 1884; Goldscheider, Neue Tatsachen über d. Hautsinnesnerven, 1885.

[3]) Siehe oben S. 1.

bereits zum Gegenstand einer Untersuchung gemachte Erkenntnistheorie [1]) statt der Psychologie zu behandeln, uns damit begnügen, einiges Bedeutsame herauszuheben, soweit es zum Verständnis des spezifisch Psychologischen erforderlich scheint. Wir beginnen hierbei mit dem Referat der Darstellung, die Helmholtz selbst der Lehre von Johannes Müller an zahlreichen Stellen, besonders in seinen populären Schriften gegeben hat.[2])

Wenn wir unsere Sinnesempfindungen miteinander vergleichen, zeigen sich zwei verschiedene Grade des Unterschiedes: zwei Empfindungen, wie blau und bitter, schliefsen jeglichen Vergleich aus, sie gehören gewissermafsen verschiedenen Welten an; oder ein Vergleich zwischen ihnen wird immerhin möglich, wie zwischen rot und blau, zwischen bitter und süfs. Physiologisch betrachtet gehören im einen Falle die Empfindungen zu verschiedenen Sinnesorganen, im andern zu demselben Sinne. Hinsichtlich ihrer psychologischen Verwandtschaft spricht Helmholtz im ersten Falle von dem tiefergreifenden Unterschied der „Modalität“ [3]) der Empfindungen, im letzteren von verschiedener „Qualität“, so dafs dieser Ausdruck damit eine engere Bedeutung annimmt, als sie gewöhnlich mit ihm verbunden wird. Sachlich damit überein stimmt die Terminologie Fichtes, deren er sich gelegentlich bedient: Empfindungen gleicher Modalität, aber verschiedener Qualität bilden einen „Qualitätenkreis.“ [4])

Auf den tiefgreifenden Unterschied in der Modalität bezieht sich nun das Gesetz der spezifischen Sinnesenergieen, welches besagt, dafs ihm durchaus nicht in ähnlicher Weise fundamentale Verschiedenheiten in den äufseren Ursachen der Empfindungen, den Reizen entsprechen, dafs er vielmehr nur durch die Ver-

[1]) J. Schwertschlager, Kant und Helmholtz erkenntnistheoretisch verglichen, 1883. — V. Heyfelder, Über den Begriff der Erfahrung bei Helmholtz, 1897.

[2]) Zuerst wird sie erwähnt 1851, Beschreibung eines Augenspiegels (W. A. II, S. 229). Sodann 1852, Natur der menschlichen Sinnesempfindungen (W. A. II, S. 591), ferner H. d. O., S. 193; V. u. R. I, S. 98, 299; II, S. 219, 357 und a. a. O.

[3]) V. u. R. I, S. 299; II, S. 219; H. d. O., 2. Auflage, S. 584.

[4]) V. u. R. II, S. 219; H. d. O., 2. Auflage, S. 584; ebd. S. 232 (1. Auflage, S. 193).

schiedenheit des gereizten Nerven [1]) bedingt ist. Diese Auffassung stützt sich auf Beobachtungen, die darauf hinauslaufen: dafs 1. derselbe Sinnesnerv, z. B. der Optikus, auf die verschiedenartigsten Reize, wie Licht, Druck, Zerrung, Elektrisierung immer mit einer und derselben ihm eigentümlichen Empfindung, hier der Lichtempfindung, reagiert; dafs 2. auf den gleichen objektiven Reiz die verschiedenen Sinnesnerven, soweit sie für ihn empfänglich sind, in verschiedener Weise reagieren, ein jeder nach Mafsgabe des ihn charakterisierenden Empfindungsmodus. Dieselben Luftschwingungen empfindet das Ohr als Schall, die Haut als ein Schwirren. Dieselben Ätherschwingungen das Auge als Licht, die Haut als Wärme. Dazu kommt, dafs bei Reizen, die sich in quantitativer Hinsicht messen lassen, der Sinnesnerv nur in einer bestimmten Zone anzusprechen pflegt, dagegen nicht mehr, wenn eine obere und eine untere Grenze, etwa für die Schwingungszahlen der Bewegungsvorgänge bei Licht und Schall, überschritten wird, während doch diese Bewegungsvorgänge, die im einen Falle eine Empfindung, im andern Falle keine Empfindung mehr veranlassen, durchaus gleichartig und nur quantitativ von einander verschieden sind.

Der Charakter der Modalität und der Umfang, in dem ein Nerv mit der ihm eigenen Empfindung gegenüber dem äufseren Reize reagiert, ist also ausschliefslich durch die Natur des betreffenden Nerven bedingt. Hierbei nimmt Helmholtz das Wort Nerv in einem weiteren, nicht in dem engeren Sinne einer Verbindungsbahn zwischen peripheren und zentralen Partien des Nervensystems; und er hat insbesondere in späteren Zeiten, wohl im Hinblick auf die gehirnphysiologischen Ermittelungen der Folgezeit (Fritsch und Hitzig 1870, Munk 1877) die Stelle des Gehirns, zu der die Nerven führen, für das Entscheidende angesehen. Helmholtz geht in der Auslegung der Tatsachen, die auf das Energieenprinzip geführt haben, so weit, dafs er eine in der Natur gegebene Zuordnung, eine normale Zusammengehörigkeit zwischen Modalität der Empfindung und Art des Reizes in Abrede stellt. Nicht blofs, so argumentiert er, dafs Ätherschwingungen den Lichtempfindungen um nichts

[1]) V. u. R. I, S. 98, 128, 300, 318, 392; H. d. O., S. 193; L. v. T., S. 13 und a. a. O.

ähnlicher sind, als andre Reizarten, wie Druck, Stofs, elektrische Durchströmung: auch als Reize betrachtet stehen jene Vorgänge, die in der überwiegenden Mehrzahl aller Fälle die Lichtempfindungen hervorrufen, in keinem besonderen und engerem Verhältnis zu ihnen, als andere Reizarten, die sie nur gelegentlich bedingen. Was also die nicht hinwegzubringende Tatsache bewirkt, dafs jeder Sinnesnerv durchgängig nur durch eine bestimmte Reizart affiziert wird, sind die besonderen anatomischen Verhältnisse. Der Sinnesapparat kann so gebaut sein, dafs von den an und für sich gleich möglichen Reizen nur eine Art freien Zutritt findet, alle übrigen aber gewissermafsen abgefangen werden und ausgeschlossen bleiben, es müfste ihnen denn durch Abänderung der Art und Weise der Einwirkung der Zutritt frei gemacht werden. Der Normalreiz ist somit nicht von Natur dem Sinnesnerven in besonderer Weise zugeordnet, sondern wird erst zu der durchgängig verwirklichten Erregung auf Grund der Auslese, welche das dem Nerven vorgelagerte Organ vollzieht. Durch die durchsichtigen Teile des Auges beispielsweise findet nur das Licht ungehinderten Zutritt; „deshalb scheint uns das Licht zu den Empfindungen der Netzhaut in einem besonders bevorzugten Verhältnis zu stehen.“ [1]) Was nun das Verhältnis zwischen dem Reiz und solchen Empfindungen betrifft, die gleiche Modalität und nur verschiedene Qualität haben, also demselben Sinne angehören, so zeigt sich, dafs einer Variierung des Reizes auch eine bestimmte Variierung der Empfindung entspricht, und dafs also, wenn auch eine bestimmte Schwingungsfrequenz des Äthers oder der Luft mit der ausgelösten Empfindung keinerlei Ähnlichkeit hat, immerhin „die Art des einwirkenden Objektes die Qualität der erzeugten Empfindung wenigstens mitbestimmt.“ [2]) Aber auch hier kommen die auffallendsten Inkongruenzen vor, und Helmholtz pflegte hier besonders die Verhältnisse bei Auge und Ohr zum Vergleiche neben einander zu halten: als Reize in beiden Fällen Bewegungsvorgänge, die in mannigfachster Beziehung einander ähnlich sind, — und doch die bezüglichen Empfindungen von den denkbar ver-

[1]) W. A. II, S. 602.
[2]) V. u. R. II, S. 222.

schiedensten Gesetzen beherrscht! Der Umfang der Tonreihe zehn Oktaven, der der Farbenreihe, bezogen auf die Schwingungszahlen, nur eine Sexte; die analysierende Fähigkeit des Ohres, das die Bestandteile einer Klangmasse einzeln herauszuhören vermag, und bei dem verschiedene Tonverbindungen einander niemals gleich klingen; das Auge, das einer Farbe nicht die Bestandteile ansieht, aus denen sie gemischt ist, und bei dem der gleiche Eindruck, z. B. des Weifs, durch die verschiedensten Zusammensetzungen erzeugt werden kann, während „aufser der Wirkung auf das Auge . . . noch keine einzige physikalische Beziehung" hat „aufgefunden werden können, in der gleich aussehendes Licht regelmäfsig gleichwertig wäre." [1]) Endlich beim Ohre die Schwebungen, die Empfindungen der Konsonanz und Dissonanz, für die Analoga beim Auge fehlen. Der Vergleich zwischen der Welt der Farben und der der Töne, jede von eigenen Gesetzen beherrscht, lag Helmholtz schon deshalb nahe, weil darin das Urteil über Versuche lag, wie sie mitunter gerne gepflegt wurden: die Farbenwelt nach Mafsgabe der Tonwelt zu konstruieren. Soll doch auch selbst Newtons Aufstellung gerade einer Siebenzahl von Spektralfarben durch den Vergleich mit der diatonischen Skala veranlafst worden sein.

Es sei an dieser Stelle erwähnt, dafs Helmholtz in seiner Auffassung des Verhältnisses von Reiz und Empfindung in quantitätiver Beziehung sich Fechner angeschlossen hat; sehr genau untersuchte er und liefs er untersuchen, welche Verhältnisse absolute und relative Reizempfindlichkeit, Reiz- und Unterschiedsschwelle beim Auge unter mannigfach variierten Bedingungen zeigen. Er suchte der Fechnerschen psychophysischen Formel eine neue, vollkommnere Gestalt zu geben, in der sie auch die der oberen und unteren Reizschwelle nahegelegenen Werte gröfster und geringster Reizintensität mitumfassen sollte, da für diese Fechners Formel versage; so namentlich für den zweiten Fall, bei dem er das Eigenlicht der Netzhaut mit in Rechnung zu ziehen wufste. Hierauf, wie auf seine Untersuchungen über die Gültigkeit des Fechnerschen Gesetzes für das Farbensehen, auf seine theoretischen Betrachtungen über die

[1]) V. u. R. II, S. 221; I, S. 305.

Beziehungen zwischen Farben- und Helligkeitsempfindlichkeit, die Bestimmung derjenigen Reihen von Farben zwischen zwei gegebenen Endfarben, längs deren man die kleinste Summe wahrnehmbarer Unterschiede durchläuft, der „kürzesten Farbenreihen", sei nur kurz verwiesen.[1])

2. Hier möge auch noch an eine von Helmholtz' Grofstaten erinnert werden, die, obzwar nicht unmittelbar psychologisch, von weitragenster Bedeutung für die Psychologie gewesen ist: die Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung im Nerven, von Helmholtz zunächst für motorische Leitung, 1850 am Frosch,[2]) 1867 am Menschen, 1871 auch für sensorische Leitung, in Gemeinschaft mit Baxt ermittelt.[3]) Ihre Feststellung bildet die Basis für alle späteren, auf Zeitmessungen beruhenden psychologischen Untersuchungen, die einen Rückschlufs auf die Dauer des Verlaufs der psychischen, bez. der ihnen korrespondierenden kortikalen Vorgänge gestatten sollen. Die Ergebnisse dieser Messungen der Geschwindigkeit des Nervenprinzips, wie man sich in damaliger Zeit ausdrückte, waren ferner um so wertvoller, als die Vermutungen, die man über sie geäufsert hatte, weit an der Wahrheit vorbeischossen, und noch Johannes Müller, eben in dem Glauben, dafs es sich um Geschwindigkeiten handele, vergleichbar denen der Elektrizität und des Lichtes, seine Zeifel darüber äufserte, ob man wohl je diese Frage werde entscheiden können. Die von verschiedenen Forscher ermittelten Werte schwanken zwar in der erheblichen Breite von etwa 30 bis 90 Meter, lassen aber über die Gröfsenordnung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit gegenüber der anfangs vorausgesetzten Gröfse keinen Zweifel.

Es verdient Erwähnung, dafs Helmholtz' erste, allerdings kurze Mitteilung über seine weitragende Entdeckung, ähnlich wie drei Jahre vorher die „Erhaltung der Kraft" bei den Physikern und Physiologen, namentlich der älteren Generation, auf Zweifel und Widerspruch stiefs.[4]) Sein Vater, der mit

[1]) Diese Arbeiten sind meist späteren Datums: W. A. III, S. 392, 407, 438, 460 (1891); H. d. O., § 21, in der zweiten Auflage völlig umgearbeitet.

[2]) W. A. II, S. 862, III, S. 1, II, S. 844 (1850 u. f. Jh.) II, S. 881 (1854), III, S 6, (1856).

[3]) W. A. III 932, 939 (1867); II 947 (1871).

[4]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 118 ff.

Interesse die Leistungen seines Sohnes verfolgt — noch ein knappes Jahrzehnt war es ihm vergönnt, Zeuge derselben zu sein, — den wir stets bereit sehen, sich von seinem Sohne aufklären und belehren zu lassen, und doch auch oft geneigt den naturwissenschaftlichen Daten gegenüber philosophische Uberzeugungen und Gesichtspunkte geltend zu machen, nahm zuerst an Helmholtz' Ergebnissen einigen Anstofs, da ihm ihr Sinn anfangs nicht ganz aufgegangen war. Zum Verständnis der Aufklärungen, die ihm alsbald sein Sohn zu Teil werden läfst, um die väterlichen Zweifel zu beseitigen, seien einige seiner Worte angeführt. „Was nun deine Untersuchungen betrifft, so schien mir anfangs deren Resultat etwas verwunderlich, da ich Gedanken und körperlichen Affekt nicht als ein Nacheinander, sondern als ein Zugleich ansehe, als eine Einheit des lebendigen Aktes, der erst in der Reflexion zu einem körperlichen und geistigen wird: und ich konnte mich ebenso wenig damit abfinden, als dafs ein zu Abraham's Zeiten verschwundener Stern noch heute sichtbar sein soll. Indessen habe ich mich überzeugt, dafs, was in die äufsere Erscheinung tritt, auch notwendig wie dem Raum so der Zeit, also der räumlichen Gewalt oder Bewegung anheim fällt, und dafs es nur die Relativität unseres Sinnesvermögens ist, dafs uns etwas, so wie überhaupt grofs oder klein, so auch unendlich grofs oder klein erscheint, und wir so schwer fassen können, dafs selbst aus unendlich Kleinem unendlich Grofses werden könne ...." [1]) Sein Sohn erwidert: „Du mufst bedenken, dafs die Wechselwirkung geistiger und körperlicher Akte immer erst im Gehirn stattfindet, und dafs das Bewufstsein, die geistige Tätigkeit, mit der Fortführung der Nachricht von der Haut, der Nervenhaut des Auges oder dem Ohr bis zum Gehirn hin nichts zu tun hat, dafs für den Geist diese Fortpflanzung innerhalb des Körpers ebenso gut etwas Äufseres ist, wie die Fortleitung des Schalles von der Stelle, wo er entsteht, bis zum Ohre hin. So wie es hier die elastischen Kräfte der Luft sind, welche die Erschütterung des tönenden Körpers bis zu dem Nervenapparate des Ohres tragen, sind es nachher Bewegungen der kleinsten materiellen Teile der Nervensubstanz welche sich vom Ende des Nerven bis zu seinem Ursprung im

[1]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 122.

Gehirn fortpflanzen, welche hier erst wahrgenommen und zur Nachricht für das Bewufstsein werden. Dafs die Geschwindigkeit dieser Fortpflanzung in den Nerven keine so ungeheure sein würde, als die des Lichtes und der Elektrizität", habe man, bemerkt er, schon nach Dubois-Reymonds Untersuchungen über die Elektrizitätsentwickelung im Nerven vermuten können. Dafs uns nun die Zeitdauer dieser Fortpflanzung, die langsamer ist als der Schall, „so ungeheuer klein vorkommt, liegt daran, dafs wir eben nicht schneller wahrnehmen können, als unser Nervensystem arbeitet, und uns deshalb die Zeiträume, welche dieses zu seinen Verrichtungen gebraucht, unwahrnehmbar klein sind. Wie ungenau übrigens unsere Zeitwahrnehmungen sind, wenn sie auf der Vergleichung der Wahrnehmungen zweier verschiedenen Sinnesorgane beruhen, hat sich in der neueren Zeit auf überraschende Weise herausgestellt. So variieren einzelne beobachtende Astronomen in der Angabe des Augenblicks, in welchem ein Stern am Faden ihres Fernrohres vorübergegangen ist, um mehr als eine ganze Sekunde voneinander, während die Angaben eines jeden Einzelnen, allein genommen, meist bis auf $^1/_{10}$ Sekunde bei öfterer Wiederholung harmonieren. Noch auffallender ist es, dafs es unmöglich ist zu bestimmen, ob die Schläge zweier leise gehenden Taschenuhren zusammentreffen oder zwischeneinander fallen, wenn man jede Uhr an ein anderes Ohr hält, während nichts leichter ist, als diese Bestimmung, sobald man sie beide mit demselben Ohr hört. Ich habe mir dazu die Vorstellungsweise zurecht gemacht, dafs man zwei Wahrnehmungen verschiedener Organe nur dann nach ihrer Zeitfolge bestimmen kann, wenn man dazwischen Zeit hat sich zu besinnen: „jetzt hast du das eine wahrgenommen, aber noch nicht das andere". Unsere Gedanken sind aber nicht so windschnell, wie man gewöhnlich glaubt, das habe ich auch bei meinen Versuchen erfahren, bei welchen ich von irgend einer Hautstelle her einen elektrischen Schlag empfand und mir Mühe gab, so schnell wie möglich hinterher die Hand in Bewegung zu setzen, und die Zeit mafs zwischen dem Schlage und dem ersten Anfang der Handbewegung. Bei energischer Aufmerksamkeit, wenn der Wille gleichsam bereit stand, sowie er die Nachricht empfing, zu handeln, verweilte die Nachricht etwa nur $^1/_{10}$ Sekunde im Gehirn und wurde in

dieser Zeit mit so maschinenmäfsiger Regelmäfsigkeit auf die Bewegungsnerven als Bewegungsreiz übertragen, dafs ich glaube, die genannte Zeit wird hier nur durch die mechanisch notwendigen Molekularvorgänge absorbiert; war aber die Aufmerksamkeit schon ermüdet, mufste nach Empfang der Nachricht erst der Gedanke gefafst werden, was geschehen sollte, so war eine viel längere und ganz regelmäfsige Zeit nötig“ [1]). — Wir sehen, wie hier Helmholtz eigener experimentell psychologischer Versuche gedenkt, die mit jenen physiologischen Ergebnissen eng verflochten sind und erst mit ihnnen möglich wurden.

§ 2. Helmholtz' Fortbildung des Prinzips der spezifischen Sinnesenergien in seiner Theorie der Farben.

1. In seiner Farbentheorie, die Helmholtz selbst als eine „spezielle Durchführung des Gesetzes von den spezifischen Empfindungen“ [2]) bezeichnet hat, erneuerte er die Ansichten Youngs, die bis dahin nur wenig Beachtung gefunden hatten. „Die Farbentheorie“, so bemerkt er, „war eine Nufs, an deren Eröffnung nicht nur unser Dichter vergebens gearbeitet hat, sondern auch Physiker und Physiologen; ich schliefse mich hier ein, weil ich selbst mich eine lange Zeit damit abgemüht habe, ohne eigentlich dem Ziele näher zu kommen, bis ich endlich entdeckte, dafs eine überraschend einfache Lösung des Rätsels schon im Anfang dieses Jahrhunderts gefunden und längst gedruckt zu lesen war.“ Ihr Urheber Thomas Young hatte nur „das Unglück, seinen Zeitgenossen an Scharfsinn zu weit überlegen zu sein . . ., uud so blieb eine Fülle seiner wichtigsten Gedanken in den grofsen Folianten der königlichen Gesellschaft von London vergraben und vergessen“. [3]) Helmholtz war, wie er selbst hier andeutet, in seinen Untersuchungen über die Farben anfangs nicht ganz glücklich gewesen, sofern er experimentelle Fehler beging, die er glücklicherweise bald erkannte und zu vermeiden wufste. Er sah sich dementsprechend noch 1852, in der „Theorie der zusammengesetzten Farben“, genötigt, Youngs Theorie, die er also schon früh gekannt

[1]) Koenigsb. H. v. H. I, S. 123 f.
[2]) V. u. R. I, S. 313.
[3]) V. u. R. I, S. 312.

hat, abzulehnen.[1]) Zur Erklärung der Erscheinungen zieht er sie erst in den Arbeiten der Jahre 1858 und 1859 heran: „Über subjektive Nachbilder im Auge“[2]) und „Über Farbenblindheit“[3]), Vorarbeiten zum zweiten Teil der physiologischen Optik, der 1860 erschien. Führt er dort Youngs Theorie mehr hypothetisch und unter Vorbehalten[4]) ein, so steht er seit 1860 im Handbuch der physiologischen Optik[5]) ganz auf ihrem Boden, bestrebt, sie im einzelnen näher zu begründen und weiter auszubilden, entsprechend dem reicheren Tatsachenmaterial, das ihm vorliegt.

Das Motiv, das der Annahme der Youngschen Theorie bei Helmholtz zu Grunde liegt, ist seine Auffassung des Farbensystems als einer „dreifachen Manigfaltigkeit“, wie er später mit Riemann zu sagen pflegte. In doppeltem Sinne wird bei Helmholtz die Qualität eines beliebigen Farbeneindrucks als Funktion dreier Variabeln angesehen, indes kommt hier nur die an zweiter Stelle zu nennende Beziehung in Betracht. Fürs erste kann der Eindruck, den beliebig gemischtes Licht auf unser Auge macht, als bestimmt angesehen werden durch die numerisch auszudrückende Quantität: 1. des in ihm enthaltenen gesättigten farbigen Lichtes, d. h. seiner Intensität, 2. des in ihm enthaltenen weifsen Lichtes, d. h. seines Sättigungsgrades, 3. der Wellenlänge des farbigen Lichtes, welche den Farbenton bedingt.[6]) Sodann — und dies ist die hier in Frage kommende Anwendung — werden als die drei unabhängigen Variablen diejenigen drei Farben bezeichnet, die in veränderlichem Verhältnis gemischt die einzelnen übrigen Farben liefern. Dies darf, wie Helmholtz bereits seit 1852 wufste, nicht so verstanden werden, als gebe es „im Spektrum drei objektive einfache Farben, durch deren Zusammensetzung

[1]) W. A. II, S. 21: „Wir würden demnach auch die Lehre von den drei Grundqualitäten der Empfindung, wie sie Thomas Young aufgestellt hat, fallen lassen müssen“.

[2]) W. A. III, S. 13.

[3]) W. A. II, S. 346.

[4]) Dies zeigt sich W. A. II, S. 346, 349, III, S. 15 in der Art und Weise, wie Helmholtz sich hier ausdrückt.

[5]) H. d. O., S. 291 ff.; 2. Auflage, teilweise verändert und erweitert, S. 344 ff.

[6]) H. d. O., S. 282; (2. Auflage, S. 325).

man einen gleichen Eindruck auf das Auge hervorbringen könnte, wie durch jedes beliebige andere einfache oder zusammengesetzte Licht.“ [1]) Vielmehr gibt es keine derartigen drei Farben, „durch deren Zusammensetzung man auch nur einigermafsen die zwischenliegenden Farben das Spektrum nachbilden könnte. Die letzteren erscheinen immer viel gesättigter, als die zusammengesetzten Farben.“ Von allen Farben sind nun Rot, Grün und Violett als „Grundfarben“ insofern noch am ehesten zu bezeichnen, als die Mischfarben bei ihrer Verwendung die verhältnismäfsig geringste Sättigungseinbufse erleiden, womit zugleich die von Helmholtz 1852 beobachtete Eigentümlichkeit dieser drei Farben zusammenhängt, dafs sie ihrerseits sich am wenigsten gut durch Mischung aus anderen als Grundfarben gewählten Farben darstellen lassen. Auch für die unmittelbare Empfindung, so fügt Helmholtz in der zweiten Auflage der Optik hinzu, machen sich diese Farben vor allen andern durch „hervortretende Glut der Farbensättigung“ kenntlich, d. h. sind für die Empfindung vom Eindruck des Weifs am ausgesprochensten unterschieden.[2]) Mit obiger Einschränkung läfst sich sagen, dafs jeder Farbeneindruck als additive Verknüpfung bestimmter Quantitäten Rot, Grün und Violett aufgefafst werden darf, oder dafs jeder Farbe ein bestimmter Rot-, Grün- und Violettwert zukommt; in mathematischen Symbolen: $F = x.R + y.G + z.V$.[3])

Hieraus schliefst Helmholtz, „dafs es in der Empfindung des Auges drei entsprechende Arten der Tätigkeit geben mufs, die, ohne sich gegenseitig zu stören, neben einander bestehen können, und von denen alle Verschiedenheit der Farbenempfindung abhängt.“ [3]) Diese drei verschiedenen, von einander unabhängigen und damit einander nicht störenden Elementartätigkeiten, die „in irgend einem Abschnitte der leitenden Nervensubstanz unter dem Eindruck farbigen Lichtes“ zustandekommen und von ihm „Elementarerregungen“ genannt werden, sind ihrer Gröfse nach den entsprechenden Farbenwerten x, y, z des objektiven Lichts direkt proportional.[4]) Diese Elementar-

[1]) H. d. O., S. 289 f.; 2. Auflage, S. 333.
[2]) H. d. O., 2. Auflage, S. 347, 379.
[3]) H. d. O., 2. Auflage, S. 342.
[4]) H. d. O., 2. Auflage, S. 343.

erregungen oder drei von ihnen abhängige, sich gegenseitig nicht beeinflussende Wirkungen derselben, müssen getrennt dem Zentralorgan zugeleitet werden; und „alle weiter nach dem Gehirn hin auftretenden Tätigkeiten, auch die eigentlich zum Bewufstsein gelangenden Empfindungen bei gegebenem Zustande der reagierenden Hirnteile sind wiederum Wirkungen, und der Gröfse nach Funktionen“ jener Elementarerregungen.[1])

Zu diesen allgemeineren Prinzipien steht Youngs Theorie nach Helmholtz' Urteil in dem Verhältnis, dafs sie der Statuierung dreier von einander unabhängiger Empfindungskomponenten einen spezielleren und anschaulicheren Ausdruck leiht auf Grund der Annahme, „dafs diese verschiedenen Komponenten der Empfindung in verschiedenen Teilen des Sehnervenapparates erregt und fortgeleitet werden, dann aber gleichzeitig zur Wahrnehmung gelangen und dabei, so weit sie von derselben Stelle der Netzhaut aus erregt worden sind, auch in derselben Stelle des Sehfeldes gleichzeitig lokalisiert werden.[2]) Helmholtz nimmt daher mit Young drei Arten von Nervenfasern an, deren spezifische Empfindungen bei Reaktion auf äufsere Reize bezüglich die Qualitäten Rot, Grün und Violett sind. Hier zeigt sich deutlich, wie es sich in der Farbentheorie von Young-Helmholtz um eine Statuierung der Beziehung, wie sie nach J. Müller zwischen den verschiedenen Nerven besteht, auch innerhalb der Welt eines und desselben Nerven handelt. Nur darf nicht vergessen werden, dafs zeitlich die Konzeption dieses Spezialfalls des allgemeinen Prinzips der spezifischen Sinnestätigkeit vor die Entdeckung des Gesetzes durch J. Müller fällt. — Ähnlich wie die verschiedenen Sinnesnerven mit dem ihnen eigenen Empfindungsmodus bei verschiedenartigster Reizung anzusprechen pflegen, reagieren auch die einzelnen Fasern mit der ihnen eigentümlichen Empfindung bei Reizung durch Strahlen nicht blofs einer, sondern jeder möglichen Wellenlänge, die noch Lichtempfindung auslöst, aber doch so, dafs einer jeden Art von Fasern ein Gebiet im sichtbaren Spektrum entspricht, durch dafs sie am stärksten erregt werden. Auf Strahlen anderer Wellenlänge dagegen reagieren sie immer schwächer,

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 343.
[2]) H. d. O., 2. Auflage. S. 344.

entsprechend deren verschiedenem Abstande von der Zone ihrer gröfsten Empfindlichkeit. So werden die Rotfasern am stärksten von Strahlen grofser, die Violettfasern am stärksten von Strahlen kleiner Wellenlänge, die Grünfasern von Strahlen einer mittleren Wellenlänge am stärksten erregt. Werden gleichzeitig die Rot- und Grün-, bez. die Grün- und Violettfasern in nahezu gleichem Mafse erregt, so entsteht die gemischte Empfindung des Gelb bei Blau, bei gleichmäfsiger Erregung aller drei Faserarten die Empfindung Weifs u. s. f.[1])

2. Für Helmholtz blieben die Vorstellungen Youngs auch darin mafsgebend, dafs er den lichtempfindenden Nerven des Auges keine andern Eigenschaften und Fähigkeiten zuschreiben wollte, als die, welche wir für die uns vertrauteren motorischen Nerven der Tiere und des Menschen sicher kennen, d. h. den Gegensatz zwischen dem Zustand der Ruhe und dem der Tätigkeit.[2]) „Die Empfindung von Dunkel entspricht dem Ruhezustard des Sehnerven, die von farbigem oder weifsem Licht einer Erregung desselben.“ [2]) Mit dem Gedanken eines Gegensatzes zwischen zwei verschiedenen Arten der Tätigkeit der nervösen Elemente, antagonistischen Prozessen, mit denen die zu einander komplementären Farbenempfindungen verknüpft sind, Vorstellungen, wie sie E. Hering seit 1874 vertrat,[3]) konnte Helmholtz sich, wie bekannt, nicht befreunden.

Die Hinneigung zu den von der motorischen Nerventätigkeit her geläufigen Vorstellungen bestimmte ihn auch, Fechners Deutung der negativen Nachbilder als Ermüdungserscheinungen zu der seinigen zu machen. Dafs wir, nach längerem Aufenthalt im Hellen ins Dunkle tretend, anfänglich fast nichts unterscheiden können, hat nach ihm seinen Grund darin, dafs die Netzhaut — in diesem Falle in ihren sämtlichen Fasern — ermüdet und für schwächere Eindrücke unempfindlich geworden ist: ein Spezialfall der allgemeineren Erscheinung, dafs Reizung einen Zustand verminderter Reizempfänglichkeit zurückläfst.[4]) Haben wir daher längere Zeit eine Farbe, z. B. Rot betrachtet,

[1]) H. d. O., S. 291; 2. Auflage, S. 346.

[2]) H. d. O., 2. Auflage, S. 345.

[3]) E. Hering, Zur Lehre vom Lichtsinn, V ff.; Grundzüge einer Theorie des Lichtsinns, 1874 ff.

[4]) H. d. O., S. 362, 383; 2. Auflage, S. 508.

so sind die rotempfindenden Nerven stark, die grün- und violettempfindenden nur schwach gereizt und ermüdet; und wenn jetzt gewöhnliches weifses Licht in das Auge fällt, d. h. solches, das unter gewöhnlichen Umständen alle drei Prozesse in gleicher Stärke, und damit die Empfindung Weifs hervorgerufen haben würde, so werden jetzt die Grün- und Violettfasern stärker reagieren als die ermüdeten Rotfasern, und es entsteht die Farbenempfindung, die einer intensiveren Tätigkeit der Grün- und Violettfasern entspricht, d. h. ein blaugrünes Nachbild. Dafs dieses auch bei geschlossenem Auge entsteht, wenn kein äufseres Licht die Fasern trifft, erklärt sich nach Helmholtz durch die von ihm als ziemlich grofs angenommene subjektive Tätigkeit der Sehnerven, das Eigenlicht der Retina.[1]) Bei dieser Auffassung der Nachbilder gewinnt noch ein kurz zu erwähnender, von Helmholtz angegeführter Versuch eine besondere Bedeutung für seine Farbentheorie. Dafs, wie bemerkt wurde, bei Verwendung von spektralem Rot, Grün und Violett als Grundfarben die durch Mischung resultierenden Farben nie die Sättigung der Spektralfarben zeigen,[2]) findet bei ihm seine Erklärung darin, dafs jene Grundfarben im Spektrum noch nicht die am meisten gesättigten sind, insofern sie, neben der am meisten in Anspruch genommenen Fasergattung, doch auch noch die beiden andern affizieren, und infolge der hierdurch gegebenen Weifsempfindung der Farbenton zu einem weifslicheren, weniger gesättigten werden mufs. Werden nun beispielsweise durch längere Exposition der Komplementärfarbe des Rot, durch Blaugrün, die grün- und violettempfindenden Fasern stark ermüdet, und blicken wir alsdann auf möglichst gesättigtes objektives, d. h. spektrales Rot, so werden infolge ihrer Ermüdung die Grün- und Violettfasern noch weniger stark erregt werden als sonst, und das Rot wird den grün- und violettermüdeten Netzhautpartien gesättigter erscheinen, als spektrales Rot unter gewöhnlichen Bedingungen, d. h. an Stellen, wo die Empfindlichkeit für Grün und Violett nicht herabgemindert ist. Der so gedeutete Versuch soll sonach das tatsächliche Vorhandensein stärker gesättigter Farbenempfindungen verbürgen.[3])

[1]) H. d. O., S. 364; 2. Auflage, S. 509.

[2]) Siehe oben S. 43.

[3]) V. u. R., I, S. 317.

Auf Helmholtz' Erklärung der weiteren Besonderheiten der Netzhaut: das Purkinjesche Phänomen, die partielle und totale Farbenblindheit der mehr und mehr seitlich gelegenen Netzhautstellen, und die verschiedenen pathalogischen Formen der Farbenblindheit über das ganze Auge, gehen wir nicht näher ein. Im wesentlichen operiert hier Helmholtz mit dem gleichfalls schon von Young für die Erklärung der Farbenblindheit herangezogenen Überlegung, dafs einzelne Fasergattungen ausfallen, funktionsuntüchtig werden, oder sich in ihrer Funktion den andern nähern können. Die Erklärungen für diese und andere Erscheinungen, die zur Zeit Youngs zum Teil noch nicht bekannt waren, werden vielfach komplizierter, und es steht dahin, ob sich die Grundannahmen der Theorie, die den Tatsachen der Farbenmischung sehr wohl gerecht wird — wie denn diese den eigentlichen Herd dieser Anschauungen bilden, — hier als ausreichend erwiesen haben. Dies zu prüfen ist jedoch nicht unsere Aufgabe; ebenso wie auch das Verfolgen des weiteren historischen Verlaufs, die Untersuchung, wie weit Helmholtzsche Anregungen und Motive in den späteren Theorien fortgewirkt haben, wie sie etwa E. Hering[1]), J. von Kries[2]), G. E. Müller[3]) entwickelt haben, den Rahmen der Untersuchung übersteigen würde. Zum Schlufs sei nur eines der vielen einander widersprechenden Urteile über die Helmholtzsche Theorie angeführt; H. Ebbinghaus[4]) sagt von ihr: „Sie pafst im Grunde doch nur auf die Tatsachen der Farbenmischung, für die sie ursprünglich ersonnen war; allen anderen Erscheinungen dagegen, der Farbenblindheit, dem indirekten Sehen, ... vermag sie teils gar nicht, teils nur durch äufserst gezwungene Hilfsannahmen gerecht zu werden. Wäre man zufällig von einer genaueren Kenntnis dieser anderen Erscheinungen und nicht der Mischungstatsachen ausgegangen, man wäre gewifs nicht auf sie gekommen."

---

[1]) E. Hering, Zur Lehre vom Lichtsinn u. a. a. O.
[2]) J. von Kries, Zeitschrift für Psychologie IX, S. 81, XII, S. 1.
[3]) G. E. Müller, Zeitschr. f. Psych. X, S. 1 und 321.
[4]) H. Ebbinghaus, Grundz. d. Psychologie, S. 249.

§ 3. Helmholtz' Fortbildung des Prinzips der spezifischen Sinnesenergien in seiner Theorie der Klänge.

1. In seiner „Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik" hatte Helmholtz noch weniger Vorarbeiter in der Art and Weise wie er selbst dieses Gebiet bearbeitete, als in der physiologischen Optik. Die Männer, die hier ihre Beiträge geliefert hatten, waren, wenn musikalisch bewandert, meist naturwissenschaftlich zu wenig orientiert, und umgekehrt. So mufste auch erst eine Fülle von Einzelentdeckungen aus Helmholtz' Hand hervorgehen, ehe man das Programm für eine Theorie der akustischen Erscheinungen aufstellen konnte: die Erklärung der vor Helmholtz' bereits bekannten, aber erst durch ihn mit den neugeschaffenen physikalischen Hilfsmitteln genauer untersuchten Zerlegung eines Klanges in seine Partialtöne durch das Ohr; die Erklärung der Kombinationstöne, der Schwebungen u. s. f. Auch hier hat Helmholtz selbst seine Theorie, durch welche „die verschiedene Qualität der Gehörempfindungen nach Tonhöhe und Klangfarbe zurückgeführt wird auf die Verschiedenheit der Nervenfasern, welche in Erregung versetzt werden,"[1] aufgefafst als einen „Schritt ähnlicher Art, wie ihn in einem gröfseren Gebiete Johannes Müller durch seine Lehre von den spezifischen Sinnesenergien getan hat."[2] Wir beschränken uns auch hier auf das Wichtigste. Zu dem Ergebnis, „dafs es verschiedene Teile des Ohres sein müssen, die durch verschieden hohe Töne in Schwingung versetzt werden, und diese Töne empfinden,"[3] führen vor allem — und haben Helmholtz wohl ursprünglich geführt — die auffallenden Erscheinungen der analysierenden Fähigkeit des Ohres, um andere von ihm angestellte physikalische Erwägungen, die im gleichen Sinne, sprechen,[4] beiseite zu lassen. Dem, was wir als Tonhöhe und Tonstärke an einer Tonempfindung unterscheiden, entspricht,

[1] Die Lehre von den Tonempfindungen (L. v. T.) zitiert in der fünften Ausgabe (1896) S. 244. (Die Abweichungen zwischen den einzelnen Auflagen sind für diesen Abschnitt belanglos.)

[2] L. v. T., S. 244.

[3] L. v. T., S. 235.

[4] L. v. T., S. 232 ff.

wie schon länger bekannt war, auf Seiten des Reizes die Schwingungszahl und die Amplitüde der Luftschwingung. Neben diesen läfst sich an dem objektiven Bewegungsvorgang nur noch die Schwingungsform unterscheiden. Daher schlofs man, noch ehe eine nähere experimentelle Entscheidung möglich war, dafs die dritte Eigenschaft, die wir an einer Tonempfindung bemerken, nämlich ihre Klangfarbe, durch die Form der Schwingung bedingt sei. Helmholtz machte nun wahrscheinlich, dafs es nicht die Wellenform überhaupt sei, da diese sich durch Änderung des Phasenunterschiedes zweier Komponenten unendlich variieren lasse, ohne dafs die Klangfarbe sich ändere. Vielmehr komme es nur auf die einfachen pendelförmig schwingenden Komponenten an, in die ich mir nach dem Fourierschen Satze immer jede beliebige Luftschwingung zerlegt denken kann. In der Klangfarbe unterscheidet demnach das Ohr nicht, wie etwa das Auge vor einer Zeichnung der Schwingungskurven, alle verschiedenen Schwingungsformen, „sondern nur solche, welche in pendelartige Schwingungen zerlegt, verschiedene Bestandteile ergeben.“ [1]) Zugleich aber vermag es bei einer durch Resonatoren unterstützten und durch Übung geschulten Aufmerksamkeit einen derartigen zusammengesetzten Klang — oder Klang schlechthin in Helmholtz' Terminologie — als Summe von einzelnen Teiltönen zu empfinden. Diese sind ihrer Höhe und Stärke nach durch Schwingungszahl und Amplitüde der Sinusschwingungen gegeben, in die ich die betreffende Schwingung zerlegen kann. Diese Komponenten aber, so wie sie mathematisch nicht weiter zerlegbar sind, können auch durch das Ohr nicht noch weiter in Bestandteile aufgelöst werden. Somit sind diese einfachsten Schwingungen als Reizkorrelate der einfachen Tonempfindungen anzusehen, und was zunächst als verschiedene Klangfarbe eines scheinbar einfachen Tones erscheint, ist in Wirklichkeit nur eine verschiedene Zusammensetzung aus derartigen einfachen Empfindungen. Vom Standpunkt der wirklich vorhandenen Empfindung aus, sofern sie nur Gegenstand der Aufmerksamkeit wird, sind damit „alle Töne der musikalischen Instrumente als Akkorde mit vorwiegendem Grundton zu

[1]) L. v. T., S. 209.

betrachten.“ [1]) Die Zerlegung einer beliebigen Schwingung in einfache, pendelartige Komponenten hat sonach nicht blofs mathematisch-theoretische Bedeutung, sondern findet sich in der Wirklichkeit realisiert; und zwar aufser beim Ohre ganz allgemein immer da, wo die Erscheinnng des Mitschwingens eintritt. Wir beobachten sie z. B. bei den vom Dämpfer befreiten Saiten des Klavieres, von denen wir beim Anschlagen irgend einer Taste alle diejenigen, und zwar nur diejenigen Saiten zum Mitschwingen bringen, die den einfachen in dem Klange enthaltenen Partialtönen entsprechen.[2]) Man wird daher auch umgekehrt schliefsen dürfen. Das Ohr besitzt die Fähigkeit der Zerlegung eines beliebigen Klanges in seine Partialtöne nur, wenn und weil es so eingerichtet ist, dafs irgendwelche Gebilde, ähnlich den Saiten des Klavieres, auf einfache Töne abgestimmt sind; und diese geraten in Mitschwingung, wenn die ihnen geläufige einfache Schwingung als Komponente in einer beliebigen Klangmasse enthalten ist. An diesem Punkte setzt nun zugleich die Vorstellung der spezifischen Energie der einzelnen Fasern desselben Nerven ein. Gesetst, es sind jene verschieden abgestimmten elastischen Gebilde mit bestimmten Fasern des Gehörsnerven verbunden, bei deren Erregung jede mit der ihr eigenen Empfindung eines Tones bestimmter Höhe reagiert. Dann wird jeder einfache Ton, wie er nur die auf ihn abgestimmten elastischen Teile stark erregt, auch nur durch bestimmte, nämlich die zugehörigen Nervenfasern empfunden werden. Verschieden hohe Töne werden verschiedene Nervenfasern erregen. Bei einem zusammengesetzten Klang oder einem Akkord endlich werden alle die elastischen Gebilde in Erregung geraten, deren Tonhöhe den verschiedenen in der Klangmasse enthaltenen Partialtönen entspricht, und damit auch die Empfindungen der einzelnen einfachen Töne einzeln wahrgenommen werden können; wenigstens bei entsprechend gerichteter Aufmerksamkeit.[3]) „Der Akkord wird in seine einzelnen Klänge, der Klang in seine einzelnen harmonischen Töne zerlegt werden müssen.“ Die Tatsachen der Klangfarbe und

[1]) V. u. R. I, S. 145. [2]) L. v. T., S. 210.

[3]) Weshalb wir für gewöhnlich von dem zusammengesetzten Charakter der Klänge nichts wissen, findet seine Erklärung in H.'s Lehre von der Aufmerksamkeit.

Klanganalyse sind damit auf die Erscheinungen des Mittönens zurückgeführt.

2. Glücklicher als bei der Farbentheorie mit ihren doch immer nur postulierten drei Fasergattungen,[1]) lagen nun hier für Helmholtz die Dinge. Denn die mikroskopische Untersuchung des Labyrinths offenbarte Verhältnisse, die sich ungezwungen mit der Forderung eines klaviaturähnlichen Aufbaues elastischer Gebilde vereinigen liefsen, ja, auf deren Anordnung bei dieser Annahme überhaupt erst Licht fiel. Von den hier zu beobachtenden mikroskopischen Gebilden konnten, vom rein anatomischen Standpunkt aus betrachtet, verschiedene als gleich geeignet für jene Funktion in Betracht kommen. Es darf daher nicht Wunder nehmen, wenn Helmholtz, dem mit der Zeit fremde wertvolle Beobachtungen[2]) zu Hilfe kamen, seine Annahmen über die in letzter Linie entscheidenden, elastischen Gebilde nicht immer in gleicher Weise hat aufrecht erhalten können. So zeigen die Cortischen Bögen ebenso wie die Basilarmembran in ihren radial verlaufenden Fasern eine deutliche Gröfsenzunahme gegen die Kuppel der Schnecke hin, allerdings jene in nicht so hohem Mafse wie diese.[3]) In der ersten Auflage seines akustischen Hauptwerkes (1862) sah er in der verschiedenen Festigkeit und Spannung der Stäbchen der Cortischen Bögen den Grund für die verschiedene Abstimmung. Früher noch (1857)[4]) hatte er die Vermutung geäufsert, die indessen auch nicht mehr als blofse Vermutung sein wollte, dafs die im Vorhof aufgefundenen, elastischen Anhängsel der Nervenenden von der Form steifer Härchen die Rolle der abgestimmten Saiten übernehmen könnten. Zuletzt sah Helmholtz in der Basilarmembran das entscheidende Organ, und ihr fällt auch nach der gegenwärtigen Ansicht der Forschung die Aufgabe der Zerlegung komplizierter Schwingungen in einfache zu. Bei kontinuierlich steigender Höhe des äufseren Tones verändert auch unsere Empfindung sich kontinuierlich und springt nicht etwa

[1]) Über eine gelegentliche Vermutung, ein anatomisches Substrat wenigstens bei Vögeln und Reptilien, wenn auch nicht bei Menschen und Säugetieren, angeben zu können, vgl. seine Bemerkungen zu den Untersuchungen Max Schultze's (V. u. R. I, S. 313).

[2]) insbesondere von V. Hensen.

[3]) L. v. T., S. 239. [4]) V. u. R. I, S. 140.

stufenweise. Dies scheint Helmholtz darauf hinzuweisen, dafs ein Ton, dessen Schwingungszahl zwischen derjenigen zweier benachbarter Fasern liegt, beide in Mitschwingung versetzt, aber naturgemäfs diejenige in höherem Grade, deren Eigenschwingung er näher liegt.[1]) Weil aber die schwingenden Fasern auch noch Schwingungen folgen, die nicht ganz mit ihrer Eigenschwingung übereinstimmen, so wird durch einen Ton eine kleine Gruppe von Fasern in Mitschwingung versetzt werden. Wenn nun zwei Töne von nicht allzu grofser Verschiedenheit der Schwingungszahl gleichzeitig erklingen, werden die in der Mitte der erregten Faserpartie gelegenen Teile von beiden Seiten her in Mitleidenschaft gezogen werden. Alsdann müssen die gleichzeitig auf sie einwirkenden Schwingungen sich abwechselnd schwächen und verstärken, d. h. interferieren. Unter der einfachen Annahme, dafs „die Intensität der Empfindung in den dazu gehörigen Nervenfasern mit der Intensität der elastischen Schwingungen wächst und abnimmt,“ [2]) wäre somit die Erscheinung der Schwebungen auf wirkliche Interferenz der vermittelnden, elastischen Gebilde zurückgeführt. Die Frage, was aus den Schwebungen werde, wenn sie schneller und schneller aufeinander folgen, beantwortet Helmholtz in einer von der älteren Auffassung abweichenden Weise.[3]) Young hatte seiner Zeit angenommen, dafs sie alsdann in den ersten Differenzton übergehen. Dieser bestehe in nichts anderm als in Schwebungen, die wegen ihrer grofsen Frequenz den Eindruck eines Tones hervorrufen. Seine Schwingungszahl sei gleich der Differenz der Schwingungszahlen der primären Töne. Demgegenüber sah Helmholtz in diesem Differenzton nur einen besonderen Fall der allgemeineren Erscheinung der Kombinationstöne. Diese entstehen nach ihm teils erst im Mechanismus des Trommelfells und der Gehörknöchelchen infolge des unsymetrischen Charakters ihrer Schwingungen, teils schon in der äufseren Luft. Letzteres tritt überall da ein, wo die Schwingungen des Luftraumes und der tönenden Körper nicht mehr unendlich klein sind und zwischen den Bewegungen keine einfache Superposition mehr stattfindet.[4]) Die Kombinationstöne, darunter der von Helmholtz entdeckte Summationston, entstehen

[1]) L. v. T., S. 242 f.
[2]) L. v. T., S. 277.
[3]) L. v. T., S. 277 ff.
[4]) L. v. T., S. 253 ff.

also nach ihm nicht erst in der Schnecke, und zwischen Schwebungen und erstem Differenzton besteht keinerlei Zusammenhang. Hingegen sind es die schnellen Schwebungen, die in seinen Augen das Wesen und die verschiedenen Grade der Dissonanz, bezw., wenn sie in geringem Mafse vorhanden sind, der Konsonanz ausmachen: — eine Vorstellung mit der Helmholtz die mit seinem Werke beabsichtigte, „physiologische Grundlage für die Theorie der Musik“ gewinnt. Wenn aber „das Wesen der Dissonanz eben nur auf sehr schnellen Schwebungen beruht,“ letztere für den Gehörsnerven rauh und unangenehm sind, so sieht er hierin nur einen Spezialfall des Gesetzes, dafs „jede intermitierende Erregung unsere Nervenapparate heftiger angreift als eine gleichmäfsig andauernde.“[1]) „Dazu gesellt sich vielleicht noch als psychologisches Motiv, dafs wir zwar durch die einzelnen Tonstöfse eines dissonanten Zusammenklanges den Eindruck einer Folge von Stöfsen ebenso erhalten, wie durch langsamere Schwebungen, sie jedoch nicht mehr einzeln als getrennt erkennen und zählen können; sie bilden deshalb eine wirre Tonmasse, die wir nicht in ihre einzelnen Elemente klar zerlegen können. In dem Rauhen und in dem Wirren der Dissonanz glauben wir den Grund ihrer Unannehmlichkeit zu erkennen. . . . Zwei konsonierende Töne fliefsen in ruhigem Flusse neben einander hin, ohne sich gegenseitig zu stören, Dissonierende zerschneiden sich in eine Reihe einzelner Tonstöfse.“[2]) Der speziell musikalisch-theoretische Teil der Lehre von den Tonempfindungen enthält eine Fülle psychologischer Bemerkungen; in feinsinniger, oft überraschender Weise werden Daten des musikalischen Gefühlslebens von Helmholtz zur Erhärtung seiner Gedanken herangezogen; dieser reizvollen Aufgabe, ihn als Ästhetiker zu schildern, dürfen wir indessen hier nicht nachgehen. Von denen, die Helmholtz' Forschungen auf diesem Gebiete fortsetzten, ist insbesondere Karl Stumpf mit seiner „Tonpsychologie“[3]) zu nennen.

Erwähnt sei noch, dafs Helmholtz beim Zustandekommen der Geräuschempfindungen anfangs die Härchen in den Bogen-

[1]) L. v. T., S. 281, 369. [2]) L. v. T., S. 369.

[3]) Bis jetzt 2 Bände, 1883, 1890. Siehe auch seinen Nachruf an Helmholtz: „H. v. H. und die neuere Psychologie.“ 1895. Archiv f. Gesch. d. Phil. VIII.

gängen beteiligt glaubte, sich aber später der von S. Exner herrührenden Erklärung anschlofs.[1]) Nach ihr sollen auch die Geräuschempfindungen durch Vorgänge in der Schnecke bedingt sein, nur dafs hier gröfsere Gebiete der Basilarmembran auf einmal in Mitschwingung versetzt werden als bei den musikalischen Klängen. —

Kapitel 3.

Helmholtz' Erkenntnistheorie in ihrer Bedeutung für seine psychologischen Vorstellungen.

Wir kommen jetzt zu den von Helmholtz entwickelten erkenntnistheorethischen Vorstellungen. Auch sie sind erwachsen auf dem Boden der Müllerschen Lehre von den spezifischen Sinnesenergien, deren physiologische Auszweigung in die Farben- und Klangtheorie wir verfolgt haben. Von Helmholtz' Äufserungen über die Bedeutung, die Unerläfslichkeit erkenntnistheoretischer Untersuchungen gerade für den Naturforscher sprachen wir bereits im einleitenden Abschnitt. Wir finden ihn vom Vertrauen beseelt, dafs derartige Untersuchungen die Fähigkeiten des Menschen nicht übersteigen, dafs sich etwas Gewisses in ihnen ausmachen lasse. Bei der Prüfung der Leistungsfähigkeit unseres Denkvermögens handelt es sich nach ihm „nur um eine Reihe tatsächlicher Fragen, über die bestimmte Antworten gegeben werden konnten und mufsten. Wir haben bestimmte Sinneseindrücke; wir wissen infolgedessen zu handeln. Der Erfolg der Handlung stimmt der Regel nach mit dem überein, was wir als beobachtbare Folge erwarten, zuweilen, bei sogenannten Sinnestäuschungen, auch nicht. Das sind alles objektive Tatsachen, deren gesetzliches Verhalten wird gefunden werden können."[2]) Von dieser Überzeugung getragen, ging er heran an die „vielbestrittene Frage, wie weit unsere Vorstellungen überhaupt mit ihren Objekten übereinstimmen"[3]), die Frage, „was ist Wahrheit in unserem Anschauen und Denken?"[4])

---

[1]) L. v. T., S. 277.
[2]) V. u. R., S. 16.
[3]) H. d. O., S. 444.
[4]) V. u. R. II, S. 218, 244.

Hängt die Natur einer Sinnesempfindung — so führt Helmholtz zuerst 1852 in seinem Königsberger Habilitationsvortrag „Über die Natur der menschlichen Sinnesempfindungen“[1]) aus — nur von der Art des affizierten Nerven ab, so ist die Qualität der Empfindung mit der des Objektes, das auf den Nerven wirkt, keineswegs identisch. Sie ist ihr nicht einmal ähnlich. Eine bloſse Wirkung der Objekte auf den Nervenapparat, bildet sie ein Erkennungszeichen für das Vorhandensein einer bestimmten objektiven Qualität, sofern sie regelmäſsig mit ihr verbunden ist, nicht aber die Wiedergabe ihrer Beschaffenheit. Sie ist daher nach Helmholtz als Zeichen oder Symbol, nicht als Bild oder Abbildung zu bezeichnen. Denn Bild nennen wir nur, was, wenn auch nicht notwendig in jeder Beziehung, so doch in verschiedener Richtung mit einem Objekt übereinstimmt: z. B. ein Porträt, das die Linienzüge, ein Gemälde, das auch die Farben, eine Statue, welche die räumliche Ausbreitung wiedergibt. „Ein Zeichen aber braucht gar keine Ähnlichkeit mit dem zu haben, dessen Zeichen es ist; der Zusammenhang bleibt hier darauf beschränkt, daſs für denselben Gegenstand auch stets dasselbe Zeichen eintritt, verschiedene Zeichen daher auch auf verschiedene Gegenstände schlieſsen lassen.“ Zwischen den Sinnesqualitäten und den objektiven Eigenschaften der Körper besteht ein ähnliches Verhältnis der Verknüpfung wie zwischen geschriebenem und gesprochenem Wort, gesprochenem Wort und Wortbedeutung. Auch hier keinerlei Ähnlichkeit, die einen Vergleich auch nur erlaubte. Nur ist in gewissem Sinne die Sprache „Erzeugnis der Willkür,“ während die Symbolik der Sinnesnerven „uns von der Natur selbst, welche unseren Körper in der bestimmten Weise aufgebaut hat, mitgegeben ist.“[2]) Hier giebt es, von krankhaften Abweichungen abgesehen, keine Sprachstämme und Dialekte, und wir können überall auf gegenseitiges Verständnis in dieser unserer natürlichen Sprache der Empfindungen rechnen. — Wir werden die Herbeiziehung der Sprache in anderem Zusammenhange wiederfinden. —

Späterhin, zuerst 1867 in der Optik,[1]) hat Helmholtz diesen Gedankengang in Überlegungen fortgesponnen, die dartun sollen, daſs diese Ungleichartigkeit bezw. Unvergleichbarkeit zwischen

[1]) W. A. II, S. 591. [2]) W. A. II, S. 608.

Empfindung und Objekt sich überdies von selbst versteht. Unsere Empfindungen, und in weiterem Sinne unsere Anschauungen, sind Wirkungen, welche die Objekte auf unser Nervensystem hervorgebracht haben. Jede Wirkung aber hängt notwendigerweise sowohl von der Natur des Wirkenden ab, wie von der desjenigen, auf welches gewirkt wird. Sollte daher eine Vorstellung für wahr erst dann gelten dürfen, wenn sie „unverändert die Natur des Vorgestellten wiedergäbe", so wäre dies ein offenbarer Widerspruch. Es hiefse eine Wirkung fordern, die gänzlich unabhängig ist von der Natur dessen, auf das gewirkt wird. Vorstellung und Vorgestelltes gehören zwei verschiedenen Welten an.[2])

Hierzu kommt noch eine Art apagogischen Beweises. Gesetzt, es bestände eine Ähnlichkeit zwischen einem Objekt und der Vorstellung, die ein Mensch von ihm empfängt. Dann müfste doch ein andrer Beobachter etwas von dieser Ähnlichkeit bemerken, oder wenigsten sie sich denken können. Freilich würden Vorstellung und Objekt dadurch, dafs ein andrer Beobachter sie in sein Bewufstsein aufnimmt, alteriert werden. Aber sie müfsten doch, wenn einander ursprünglich ähnlich, auch als Vorstellungen des Beobachters einander ähnlich bleiben, da Gleiches in gleicher Weise vorgestellt, doch gleiche Vorstellungen geben mufs.[3]) Welche Ähnlichkeit aber soll man nun finden, oder sich denken, zwischen einem im Raume ausgedehnten Gegenstand, z. B. einem Tische, und der Vorstellung vom Tische, einer „Veränderung in der unkörperlichen, räumlich nicht ausgedehnten Seele:" — dies gegenüber einer spiritualistischen Psychologie —. Oder zwischen dem räumlichen Objekt und einem Abbild des Objektes im Gehirn, das als ein zweites körperliches Objekt ja selber erst wahrgenommen werden müsse, also eine Vorstellung noch gar nicht sei: — dies gegenüber Anhängern naiv materialistischer Meinungen.[4])

Dieses Ergebnis, nach dem die Forderung einer Ähnlichkeit zwischen Empfindung und Wirklichkeit sinnlos ist, erhält noch eine Zuspitzung dadurch, dafs Helmholtz den Begriff der Eigenschaft, der in dem vorliegenden Problem eine so bedeutende

[1]) H. d. O., S. 442.
[2]) H. d. O., S. 443. Diese Argumentationen fehlen in der 2. Auflage.
[3]) H. d. O., S. 443. [4]) H. d. O., S. 443, 444.

Rolle spielt, einer Analyse unterzieht.[1]) Lag in dem Obigen die Erkenntnis, dafs die Sinnesqualitäten, als Wirkungen der Objekte auf unser Nervensystem, deren Eigenschaften gar nicht abbilden können, so führt diese Analyse zu der Einsicht: die Eigenschaften bezeichnen überhaupt garnichts den Dingen an und für sich Eigenes, trotz ihres Namens, der diesen Irrtum begünstigen könnte. Vielmehr sind sie stets nur Wirkungen, die entweder die Naturkörper auf einander oder auf unsere Sinnesapparate ausüben. Daher kommen auch die Eigenschaften der Naturkörper erst bei Wechselwirkung unter einander bezw. mit unsern Sinnesorganen zu Tage.[2]) Nur weil eine solche Wechselwirkung in jedem Augenblick entweder von selber eintreten oder durch unsern Willen herbeigeführt werden kann, „schreiben wir den Objekten eine dauernde und stets zur Wirksamkeit bereite Fähigkeit zu solchen Wirkungen zu“ und nennen sie Eigenschaft.[3]) — Einem ähnlichen Gang der Bestimmung des psychologischen Ursprungs eines Begriffs neben der seiner erkenntnistheoretischen Berechtigung werden wir gleich wieder begegnen. — Wie wir nun, um Helmholtz' Beispiel zu gebrauchen, das Urteil „Blei ist löslich“ sofort als ein unvollständiges empfinden und als notwendige Ergänzung eine Bestimmung darüber verlangen, worin es löslich sei — z. B. „Blei ist löslich in Salpetersäure“ —, so ist es auch hier. Der Zinnober ist rot nicht an und für sich, sondern nur für ein menschliches, und zwar genauer ein normal gebildetes menschliches Auge; unter normal die Beschaffenheit des Sinnesorganes verstanden, wie sie sich in der Mehrzahl aller Fälle vorfindet. Für ein anomales, farbenblindes Auge würde eine andere Empfindung die natürliche, angemessene Reaktion gegen das vom Zinnober reflektierte Licht sein. Wir glauben nun diese Restriktion nicht stets beifügen zu müssen, da es sich ja implicite von selber versteht, dafs wir nur unsere, und zwar normal funktionierenden Sinne meinen können. Aber hiervon gehen wir leicht dazu über, — und die

[1]) H. d. O., S. 441 ff.

[2]) Ähnliche Aufserungen schon 1847, Erhaltg. d. Kraft. „Die Gegenstände der Natur sind aber nicht wirkungslos, ja wir kommen überhaupt zu ihrer Kenntnis nur durch die Wirkungen, welche von ihnen aus auf unsre Sinnesorgane erfolgen.“ W. A. I, S. 14. [3]) H. d. O., S. 444.

Menschen sind von jeher dazu geneigt gewesen — diese notwendige Beziehung auf unsere Nerven, als das besondere uns von der Natur gegebene Reagens zu vergessen. Wir meinen dann, wir hätten es mit Eigenschaften zu tun, die den Dingen unabhängig von unsern Sinnesorganen zukommen. Wenn wir freilich etwas über die bestimmten Wellenlängen der vom Zinnober reflektierten Lichtstrahlen feststellen, so sind dies Aussagen, die wir unabhängig von der besonderen Natur unseres Auges machen können.[1]) Denn, wie wir sehen werden, besteht die Möglichkeit, die objektiven Verhältnisse zu erkennen nach Helmholtz' Überzeugung in gewisser Richtung oder ist doch als wahrscheinlich anzunehmen.

2. Wenn nämlich unsre Sinnesempfindungen auch blos Zeichen sind, „deren besondre Art ganz von unserer Organisation abhängt", so sind sie doch „Zeichen von Etwas" und nicht leerer Schein.[2]) Dadurch, dafs im wesentlichen gleichen, oder verschiedenen Zeichen auch gleiche oder verschiedene äufsere Einwirkungen entsprechen, vermögen die in der objektiven Wirklichkeit zwischen den Naturobjekten obwaltenden Beziehungen bis zu gewissem Grade auch in die Welt unserer Empfindungen überzugehen. Soweit dies der Fall ist, findet Übereinstimmung zwischen „der äufseren und inneren Welt"[3]) statt, und sind unsre Empfindungen wirkliche Abbilder des äufseren Geschehens. „Wenn Beeren einer gewissen Art beim Reifen zugleich rotes Pigment und Zucker ausbilden, so werden in unserer Empfindung bei Beeren dieser Form rote Farbe und süfser Geschmack sich immer zusammenfinden."[4])

Dies Verhältnis der Übereinstimmung liegt nach Helmholtz' Auffassung vor bei den zeitlichen Verhältnissen und ihren besonderen Modifikationen, vor allem der regelmäfsigen Verknüpfung gleichzeitiger oder auf einander folgender Ereignisse: der Gesetzlichkeit des Geschehens. — Die Zeitfolge, die den Empfindungen zukommt, bietet höchstens insofern kein ganz getreues Abbild der Zeitfolge der äufseren Ereignisse, als die nervöse Leitung vom Sinnesorgan bis zum Gehirn und, für Auge und Ohr, die Fortpflanzung der entsprechenden Reize

[1]) H. d. O., S. 445.
[2]) V. u. R. II, S. 223. H. d. O., 2. Auflage, S. 586.
[3]) V. u. R. I, S. 365. [4]) V. u. R. II, S. 223.

zu diesen Organen eine gewisse Zeit braucht.[1]) — Vermittelst des Zeichensystems unserer Empfindungen kann also „noch eine Sache von der allergröfsten Tragweite geleistet werden, nämlich die Abbildung der Gesetzmäfsigkeit in den Vorgängen der wirklichen Welt".[2]) Hiermit ist alles geleistet, was wir nötig haben, sowohl insofern wir praktische, handelnde Wesen sind, als auch sofern wir die uns innewohnenden theoretischen Bedürfnisse zu befriedigen trachten.[3])

Was den ersteren Punkt betrifft, so hat Helmholtz ihn immer besonders hervorgehoben. Mit Hilfe der erworbenen Kenntnis des Zusammenhanges unserer Handlungen vermögen wir diese „so einzurichten, dafs dieselben den gewünschten Erfolg haben, d. h. dafs die erwarteten neuen Sinnesempfindungen eintreten."[4]) Für uns haben dann unsere Vorstellungen, indem wir sie zur Regelung unserer Bewegungen und Handlungen verwerten lernen, volle praktische Wahrheit, ob sie auch den Dingen an sich nicht gleich sind, und, nach dem Früheren, auch nicht sein können: den Dingen an sich, die für unser praktisches Verhalten gar nicht in Frage kommen. Jetzt bekommt die Wahrheit der Urteile und Vorstellungen einen positiven Sinn. „Wir nennen unsere Vorstellungen von der Aufsenwelt[5]) wahr, wenn sie uns genügende Anweisung über die Folgen unserer Handlungen der Aufsenwelt gegenüber geben und uns richtige Schlüsse über die zu erwartenden Veränderungen derselben ziehen lassen. Diese Art der Wahrheit kommt den richtig gebildeten Vorstellungen eines erwachsenen gesunden Menschen bis auf seltene Ausnahmen jedenfalls zu."[6]) Und er fährt fort: „Nur solche synthetische Urteile, die durch mögliche Beobachtung jetzt oder künftig bestätigt werden können, sei

[1]) H. d. O., S. 445. [2]) V. u. R. II, S. 222.
[3]) V. u. R. I, S. 395. [4]) H. d. O., S. 447.
[5]) Die Ausdrücke objektiv und real unterscheidet Helmholtz mit ziemlich konsequentem Sprachgebrauch so, dafs er, wo es auf den Unterschied ankommt, die Verhältnisse der uns gegebenen Wirklichkeit als das Objektive, die ihnen zu Grunde liegenden mehr oder weniger unbekannten Bedingungen derselben, die Wirklichkeit unabhängig von uns, als das Reale bezeichnet; so z. B. V. u. R. II, S. 401, wo er sich gegen den Vorwurf wahrt, bei der Auseinandersetzung über die Anwendbarkeit der mathemathisehen Axiome auf die physische Welt „die Begriffe des Objektiven und des Realen verwechselt" zu haben. [6]) H. d. O., 2. Auflage; S. 590.

es in innerer oder äufserer Anschauung, haben auf diese Bezeichnung Anspruch. Rein analytische Urteile, die nur die in der Definition des Objektes enthaltenen Merkmale diesem beilegen, würde ich nur als richtig, nicht als wahr, bezeichnen. Sie sagen nichts über die Wirklichkeit aus.“ [1])

3. Ebenso aber genügt das, was wir vermittelst des Zeichensystems unserer Empfindungen zu leisten imstande sind, in theoretischer Beziehung. Um hier Helmholtz' Ansichten wiedergeben zu können, müssen wir mit ein paar Worten auf seine Vorstellungen über Ziel und Methode der einzelnen Wissenschaften eingehen.[2]) Die ursprüngliche, erste Arbeit in den Wissenschaften, so bemerkt er, besteht in der Sammlung von Tatsachen, die, je gröfser ihr Umfang wird, um so dringender einer systematischen Anordnung bedürfen, wenn wir uns noch in ihnen zurechtfinden sollen.[3]) „Je besser die Ordnung und Systematisierung ist, desto gröfser kann auch die Anhäufung der Einzelheiten werden, ohne dafs der Zusammenhang leidet.“[3]) Es handelt sich hierbei zunächst blofs um eine äufserliche mechanische Ordnung, wie Kataloge, Lexika, Jahresberichte, Gesetzessammlungen, naturhistorische Systeme u. s. w. sie bieten: der „Grundstock des wissenschaftlichen Vermögens der Menschheit.“ Freilich setzen schon diese auf den ersten Blick untergeordneten Verfahrungsweisen Arbeit und Beschlagenheit bei dem Sammler und Systematiker voraus, der „den Zweck, zu welchem gesammelt wird, den geistigen Inhalt der betreffenden Wissenschaft und ihre Methoden lebendig aufgefafst“ haben mufs.[4])

„Unser Wissen soll aber nicht in der Form der Kataloge liegen bleiben; denn eben, dafs wir es in dieser Form schwarz auf weifs gedruckt, äufserlich mit uns herumtragen müssen, zeigt an, dafs wir es geistig nicht bezwungen haben. Es ist nicht genug, die Tatsachen zu kennen; Wissenschaft entsteht erst, wenn sich ihr Gesetz und ihre Ursachen enthüllen.“[4]) Ohne das werden wir „weder dem wissenschaftlichen Bedürfnisse des menschlichen Geistes, noch dem Verlangen nach fortschreitender Herrschaft des Menschen über die Naturmächte

---

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 590.
[2]) V. u. R. I, S. 157, 367 ff.
[3]) V. u. R. I. S. 168.
[4]) V. u. R. I, S. 169.

Genüge tun. Denn das erstere fordert geistig faſsbaren Zusammenhang der Kenntnisse, das zweite die Voraussicht des Erfolges in noch unbekannten Fällen und unter Bedingungen, die wir durch unsere Handlungen erst herbeizuführen beabsichtigen. Beides ist offenbar erst durch die Kenntnis des Gesetzes der Erscheinungen zu erreichen.“ [1])

Was versteht nun Helmholtz unter den Gesetzen, deren Kenntnis erst die Unterwerfung der Tatsachen unter unseren Geist vermittelt? — „Die logische Verarbeitung des gegebenen Stoffes besteht zunächst darin, daſs wir das Ähnliche zusammenschlieſsen und einen allgemeinen Begriff ausbilden, der es umfaſst. Ein solcher Begriff, wie sein Name andeutet, begreift in sich eine Menge von Einzelheiten und vertritt sie in unserem Denken. Wir nennen ihn Gattungsbegriff, wenn er eine Menge existierender Dinge, wir nennen ihn Gesetz, wenn er eine Reihe von Vorgängen oder Ereignissen umfaſst.[2]) „Wir könnten in einer Welt leben, in der jedes Atom von jedem anderen verschieden wäre, und wo es nichts Ruhendes gäbe. Da würde keinerlei Regelmäſsigkeit zu finden sein, und unsere Denktätigkeit müſste ruhen.“ [3]) „Naturgesetze sind nichts als Gattungsbegriffe für die Veränderungen in der Natur“.[4]) Ebenso muſs, wo immer Begriffe geprägt werden, sei es durch die Sprache des täglichen Lebens, sei es der Wissenschaft, eine regelmäſsige Verbindung, eine gesetzmäſsige Beziehung zwischen den einzelnen Merkmalen vorhanden sein. „Wenn wir z. B. die Tiere, welche von ihren Müttern gesäugt worden sind, mit dem Namen der Säuger bezeichnen, so können wir von ihnen weiter aussagen, daſs diese alle Warmblüter sind,[5]) lebendig geboren wurden, eine Wirbelsäule haben . . . u. s. w. Also schon der Umstand, daſs in der Sprache eines intelligent beobachtenden

[1]) V. u. R. I, S. 374. [2]) V. u. R. I, S. 169.
[3]) V. u. R. II, S. 243. [4]) H. d. O., S. 454.
[5]) Wir könnten, — meint H. in seinen letzten diesbezüglichen Ausführungen, S. 7 der 1903 veröffentlichten Einl. z. d. Vorlesungen über theoretische Physik —, in einer besonderen Klasse alle Pflanzen mit blauen Blüten zusammenfassen. Dann könnten wir aber weiter nichts Gemeinsames von ihnen aussagen, als was bereits in der Definition liegt. Sollen allgemeine, nicht-tautologische Sätze möglich sein, so müssen die Arten einer Gattung gemeinsame Merkmale besitzen auſser jenen, von denen die Definition ausgeht: die Connotationen nach Stuart Mill.

Volkes eine gewisse Anzahl von Dingen mit einem und demselben Worte bezeichnet wird, zeigt an, dafs diese Dinge oder Fälle einem gemeinsamen naturgesetzlichen Verhältnis unterliegen. . . ." [1]) Und „wenn ich ermittelt habe, dafs alle Säugetiere, d. h. alle warmblütigen Tiere, welche lebendige Junge gebären, auch zugleich durch Lungen atmen" u. s. f., so brauche ich diese „anatomischen Eigentümlichkeiten nicht mehr von Affe, Pferd, Hund und Walfisch einzeln zu behalten. Die allgemeine Regel umfafst hier eine ungeheure Menge von einzelnen Fällen und vertritt sie im Gedächtnifs." [2]) In entsprechender Weise umfafst beispielsweise das Lichtbrechungsgesetz „nicht nur die Fälle, wo Strahlen unter den verschiedensten Winkeln auf eine einzelne ebene Wasserfläche fallen, und gibt mir Auskunft über den Erfolg, sondern es umfasst alle Fälle, wo Lichtstrahlen irgend einer Farbe auf die irgendwie gestaltete Oberfläche einer irgendwie gearteten durchsichtigen Substanz fallen. Es umfafst also dieses Gesetz eine wirklich unendliche Anzahl von Fällen, welche im Gedächtnifs einzeln zu bewahren gar nicht möglich gewesen sein würde." [3])

Mit der Kenntnis des Gesetzes der Erscheinungen ist für uns eine Form gewonnen, in der diese leichter zu übersehen, an neuen Erfahrungen zu vergleichen, andern mitzuteilen und vor allem im Gedächtnis zu bewahren sind. Namentlich in der letzteren Beziehung als „das vollkommenste mnemotechnische Hilfsmittel, was es gibt", [4]) hatte sie Helmholtz, wie er in seinen „Erinnerungen" [5]) erzählt, aus eigener Erfahrung hochschätzen gelernt. Er besafs, wie er klagt, nur „ein schwaches Gedächtnis für unzusammenhängende Dinge" und fand Schwierigkeiten, „die Vokabeln, die unregelmäfsigen Formen der Grammatik, die eigentümlichen Redewendungen", [6]) Geschichtsdaten und Prosastücke sich einzuprägen, während er in der Geometrie sich schon früh heimisch fühlte. „Von meinen Kinderspielen mit Bauhölzern her, waren mir die Beziehungen der räumlichen Verhältnisse zu einander durch Anschauung wohl bekannt." [4])

---

[1]) V. u. R. II, S. 172.
[2]) V. u. R. I, S. 169.
[3]) V. u. R. I, S. 169 f.
[4]) V. u. R. I, S. 7.
[5]) V. u. R. I, S. 3.
[6]) V. u. R. I, S. 6.

In dieser Funktion als mnemotechnisches Hilfsmittel sind die Naturgesetze den Systematisierungen verwandt. Aber während diese bis zu gewissem Grade in unserm Belieben stehen, wie z. B. die verschiedenen Tier- und Pflanzensysteme zeigen, treten uns die Naturgesetze entgegen „als eine fremde Macht, nicht willkürlich zu wählen und zu bestimmen in unserem Denken," gleichwie sie auch nicht auf spekulativem Wege auszudenken, sondern in den Tatsachen zu entdecken sind. Ist man beim Auffinden der Gesetze auf Induktion angewiesen, so wird an anderer Stelle doch auch die Deduktion wertvoll nämlich bei der Hypothese, Eine Hypothese nennt Helmholtz den Versuch, „ein neues allgemeineres Gesetz aufzustellen, welches mehr Tatsachen unter sich begreift, als bisher beobachtet sind." Um ihre Zulässigkeit zu prüfen, sind alle aus ihr fliefsenden Folgerungen zu ziehen, zumal wenn sie beobachtbare Tatsachen betreffen, und mit diesen zu vergleichen. Diese Entwickelung der Konsequenzen behufs Verificierung der Hypothesen ist aber nichts anders als Deduktion.[1]) „Wo wir ein Naturgesetz vollständig kennen, müssen wir auch Ausnahmslosigkeit seiner Geltung fordern und diese zum Kennzeichen seiner Richtigkeit machen."[2]) Und wie wir etwa, „falls wir ein unbekanntes, noch nicht anatomisch zerlegtes Säugetier finden sollten, mit einer an Gewifsheit grenzenden Wahrscheinlichkeit voraussetzen dürfen, dafs dasselbe Lungen . . . u. s. w. habe,"[3]) so verfahren wir auch dort. Wir bringen also unser Wissen, indem wir „die Tatsachen der Erfahrung denkend zusammenfassen und Begriffe bilden, nicht nur in eine Form, in der es leicht zu handhaben und aufzubewahren ist, sondern wir erweitern es auch, da wir die gefundenen Regeln und Gesetze auch auf alle ähnlichen künftig noch aufzufindenden Fälle auszudehnen berechtigt sind."[4])

4. Hinsichtlich der in ihnen zu erreichenden Schärfe der Begriffe und Bestimmtheit der Gesetze scheiden sich die Gruppen der Natur- und Geisteswissenschaften. Letzteren sind die Verhältnisse verwandt, wie sie in der künstlerischen Tätigkeit und im täglichen Leben vorliegen. Hier „gelingt es uns

---

[1]) V. u. R. II, S. 183, 242, 414. Optik, 2. Auflage, S. 593. Einl. z. d. Vorl. über theoretische Physik § 7, „Die Hypothese als Vorstufe des Gesetzes," S. 18.

[2]) V. u. R. I, S. 375.

[3]) V. u. R. I, S. 170.

[4]) V. u. R. I, S. 170.

nicht so gut, das Ähnliche rein vom Unähnlichen zu scheiden und es zu einem scharf und klar begrenztem Begriffe zusammenzufassen.“ [1]) Wenn wir z. B. einen Menschen als ehrgeizig kennen, werden wir „vielleicht mit ziemlicher Sicherheit vorhersagen, dafs, wenn dieser Mann unter gewissen Bedingungen zu handeln hat, er seinem Ehrgeiz folgen und sich für eine gewisse Art des Handelns entscheiden wird. Aber weder können wir mit voller Bestimmtheit definieren, woran ein Ehrgeiziger zu erkennen, oder nach welchem Mafse der Grad seines Ehrgeizes zu messen ist, noch können wir mit Bestimmtheit sagen, welcher Grad des Ehrgeizes vorhanden sein mufs, damit er in dem betreffenden Falle den Handlungen des Mannes gerade die betreffende Richtung gebe.“ [1]) Unser Urteil geht hier nicht aus bewufstem Schliefsen hervor, wie es der Fall sein kann, wenn wir einem neugefundenen Säugetier Lungen zuschreiben; es erfolgt vielmehr nur „aus einem gewissen psychologischen Takte.“ [1]) Diese Art der Induktion bezeichnet Helmholtz im Gegensatz zur logischen, die es zu scharf definierten Sätzen bringt, auch als künstlerische. Denn es ist „ein wesentlicher Teil des künstlerischen Talentes, die charakteristischen äufseren Kennzeichen eines Charakters und einer Stimmung durch Worte, Form und Farbe, oder durch Töne wiedergeben zu können und durch eine Art instinktiver Anschauung zu erfassen, wie sich die Seelenzustände fortentwickeln müssen, ohne doch dabei durch irgend eine fafsbare Regel geleitet zu werden.“ Helmholtz weist gerne auf das künstlerisch-intuitive Moment hin, das auch bei exaktwissenschaftlichem Arbeiten bedeutsam ist. „Etwas von dem Blicke des Künstlers, von dem Blicke, der Goethe und auch Lionardo da Vinci zu grofsen wissenschaftlichen Gedanken leitete, mufs der rechte Forscher immer haben.[2]) Die Induktion gewinnt diesen Charakter besonders bei psychologischen Fragen „wegen der aufserordentlichen Verwickelung der Einflüsse, welche die Bildung des Charakters und der momentanen Gemütsstimmung der Menschen bedingen. Ja, da wir uns selbst freien Willen zuschreiben, d. h. die Fähigkeit, aus eigener Machtvollkommenheit zu handeln, ohne dabei von

---

[1]) V. u. R. I, S. 171. [2]) V. u. R. II, S. 245.

einem strengen und unausweichlichen Kausalitätsgesetze gezwungen zu sein, so leugnen wir dadurch überhaupt ganz und gar die Möglichkeit, wenigstens einen Teil der Äufserungen unserer Seelentätigkeit auf ein streng bindendes Gesetz zurückzuführen."[1]) Urteile nach psychologischen Taktgefühl beherrschen die Geisteswissenschaften im Gegensatz zu den Naturwissenschaften und besonders der Mathematik; nur bei der Grammatik, Theologie und Jurisprudenz findet immerhin „wie bei der Anwendung eines Naturgesetzes auf einen gegebenen Fall . . . die Subsumption unter die grammatikalischen, juristischen und dogmatischen Gebote in der Form des bewufsten logischen Schliefsens" statt.[2])

Wenn Helmholtz sich in dieser Weise über den verschiedenen Charakter der beiden Arten der Wissenschaften Rechenschaft zu geben sucht, so leitet ihn dabei zunächst das methodologische Interesse, dem wir beispielsweise seine Vorträge: „Über das Verhältnis der Naturwissenschaft zur Gesamtheit der Wissenschaft"[3]) (1862) und „Über das Ziel und die Fortschritte der Naturwissenschaft"[4]) (1869) verdanken. Daneben aber leitet ihn noch ein für unsere Zwecke wichtigeres, psychologisches Interesse. Nach Helmholtz nämlich erweisen sich die Faktoren, die bei der Ausbildung der Raumschauung beteiligt sind, als durchaus den Verhältnissen verwandt, wie sie in der Praxis der Geisteswissenschaften, der angewandten Psychologie und der künstlerischen Produktion vorliegen. Aus dieser Gleichartigkeit aber, bei der Zugehörigkeit der künsterischen Induktion zum Denken im weiteren Sinne, leitet er das Recht ab, auch angesichts jener in der Anschauung wirksam gewesenen Vorgänge von elementaren Denkprozessen sprechen zu dürfen. Daher werden wir in dem Abschnitt über das Gedächtnis in seiner unbewufsten Tätigkeit den hier besprochenen Gedanken noch einmal begegnen, und dort Helmholtz' speziellere Ansichten über die psychologische Seite dieser Induktionen kennen lernen.[5])

5. So scheiden, sobald es sich um die Forderung nach ausnahmsloser Geltung der gesetzlichen Beziehungen handelt,

[1]) V. u. R. I, S. 171.
[2]) V. u. R. I, S. 173.
[3]) V. u. R. I, S. 159.
[4]) V. u. R. I, S. 369.
[5]) s. Kap. 8.

die Geisteswissenschaften wegen der Schwierigkeit scharfer Formulierung und Fixierung der Begriffe aus. Zugleich aber erzeugt das naturwissenschaftliche Denken auf Grund der Ausnahmslosigkeit, mit der die Gesetze wirken, eine Reihe weiterer wichtiger Begriffe, wie Kraft, Ursache, Kausalgesetz. „Wenn wir uns vergewissern können, dafs die Bedingungen eingetreten sind, unter denen das Gesetz zu wirken hat, so müssen wir auch den Erfolg eintreten sehen ohne Willkür, ohne unser Zutun, mit einer die Dinge der Aufsenwelt ebenso gut, wie unser Wahrnehmen zwingenden Notwendigkeit. So tritt uns das Gesetz als eine objektive Macht entgegen, und demgemäfs nennen wir es Kraft,“ [1]) indem wir es als eine unserm Willen gleichwertige Macht anerkennen.[2]) „Wir objektivieren z. B. das Gesetz der Lichtbrechung als eine Lichtbrechungskraft der durchsichtigen Substanzen.“ Auch beim Begriff der mechanischen Kräfte, die auf einen Massenpunkt wirken und in die wir die Kräfte der zusammengesetzten Massen aufzulösen streben, zeigt sich, dafs „die Kraft nur das objektivierte Gesetz der Wirkung ist,“ z. B. wenn die durch Anwesenheit bestimmter Körper gegebene Kraft gleichgesetzt wird dem Produkt aus der Beschleunigung der Masse, auf die sie wirkt, in diese Masse. „Der tatsächliche Sinn einer solchen Gleichung ist, dafs sie das Gesetz ausspricht: wenn solche und solche Massen vorhanden sind und keine anderen, so tritt solche und solche Beschleunigung ihrer einzelnen Punkte ein. Diesen tatsächlichen Sinn können wir mit den Tatsachen vergleichen und an ihnen prüfen. Der abstrakte Begriff der Kraft, den wir einschieben, fügt nur noch hinzu, dafs dieses Gesetz nicht willkürlich erfunden, sondern dafs es ein zwingendes Gesetz der Erscheinungen sei.“ [3])

Sofern wir weiter das Gesetz der Erscheinung, „das erste Produkt des denkenden Begreifens“ [1]) als ein „unabhängig von

[1]) V. u. R. I, S. 376. Einl. z. d. Vorl. üb. theor. Pkysik S. 11 ff.

[2]) V. u. R. II, S. 241.

[3]) V. u. R. I, S. 376. H. bemerkt daher — Einl. z. d. Vorl. S. 13 — zu Kirchhoffs Bestimmung der Mechanik als beschreibender Wissenschaft, dafs „die möglichst vollständige und einfachste Beschreibung nur in der Art gegeben werden kann, dafs man die Gesetze ausspricht, welche den Phänomenen zu Grunde liegen.“

unserm Vorstellen Bestehendes“ anerkennen, nennen wir es „Ursache, d. h. das hinter dem Wechsel ursprünglich Bleibende und Bestehende. Nur in diesem Sinne“ ist nach Helmholtz' Ansicht „die Anwendung des Wortes gerechtfertigt, wenn auch der gemeine Sprachgebrauch es in sehr verwaschener Weise überhaupt für Antecedens oder Veranlassung anwendet.“[2]) „Unsere Forderung, die Naturerscheinungen zu begreifen, das heifst ihre Gesetze zu finden, nimmt so eine andere Form des Ausdrucks an, die nämlich, dafs wir die Kräfte aufzusuchen haben, welche die Ursachen der Erscheinungen sind. Die Gesetzlichkeit der Natur wird als kausaler Zusammenhang aufgefafst, sobald wir die Unabhängigkeit derselben von unserem Denken und unserem Willen anerkennen.“[3])

Diese Art und Weise, die vorgefundenen Tatsachen aufzufassen, ist psychologische Eigentümlichkeit unserer Natur, nicht anders wie die Reaktion des Gesichtsnerven auf eine Ätherschwingung mit der Empfindung einer bestimmten Farbe. Wenn wir aber im einen Falle ein Gesetz annehmen, im andern nicht, jetzt diesen, jetzt einen andern Farbeneindruck haben, so hat dies seinen Grund in der besonderen Beschaffenheit der realen Verhältnisse. „Unser Verstand ist das Vermögen, allgemeine Begriffe zu bilden; er findet an unseren sinnlichen Wahrnehmungen und Erfahrungen nichts zu tun, wenn er nicht allgemeine Begriffe, Gesetze bilden kann, die er dann objektiviert und Ursachen nennt. Wenn sich aber findet, dafs die Naturerscheinungen unter einen bestimmten Kausalzusammenhang zu subsumieren sind, so ist das allerdings eine objektive Tatsache und entspricht objektiven besonderen Beziehungen zwischen den Naturerscheinungen, die wir in unserem Denken als Kausalzusammenhang derselben ausdrücken, und eben nicht anders auszudrücken wissen.“[4])

[1]) V. u. R. II, S. 240.

[2]) V. u. R. II, S. 241. — Helmholtz sieht dementsprechend — V. u. R. I, S. 409 — in R. Mayers Ableitung des Prinzips der Erhaltung der Energie aus dem „vieldeutig unbestimmten Satz: causa aequat effectum“ eine Verwechselung der Begriffe von „Ursache und Wirkung“ mit „Veranlassung und Folge“ — abgesehen von andern Ausstellungen an dem Versuche seiner rationalen Ableitung. Indessen hat auch Helmholtz sich nicht immer vor dem Verfallen in den hier getadelten Sprachgebrauch gehütet, wie z. B. V. u. R. II, S. 222 unten, zeigt.

[3]) V. u. R. I, S. 377. [4]) H. d. O., S. 455.

Wenn es auch, wie schon oben auseinandergesetzt, eine contradictio in adjecto ist, „das Reelle oder Kant's Ding an sich in positiven Bestimmungen vorstellen zu wollen, ohne es doch in die Form unseres Vorstellens aufzunehmen,“ [1]) so wird doch, wenn auch nur „dargestellt in dem Zeichensystem unserer Sinneseindrücke“ [1]), die gesetzliche Ordnung im Reiche des Wirklichen von uns erkannt. Der Aufgabe, die nach Helmholtz der Wissenschaft, im Besondern der Naturwissenschaft, zufällt, vermögen somit die Empfindungen als Symbole des Realen ebenso zu genügen, wie sie, nach dem Früheren, unter dem Gesichtspunkt praktischer Orientierung und Betätigung in der Aufsenwelt betrachtet, alles leisten, was wir nötig haben.

6. Bei jedem Induktionsschlufs, jeder Anwendung der Kenntnis einer gesetzlichen Verbindung auf einen neuen Fall, ehe noch die Erfahrung hat zeigen können, dafs auch hier die gesetzmäfsige Beziehung Gültigkeit hat, stützen wir uns lediglich „auf das Vertrauen, dafs ein bisher beobachtetes gesetzliches Verhalten sich auch in allen noch nicht zur Beobachtung gekommenen Fällen bewähren werde. Es ist dies ein Vertrauen auf die Gesetzmäfsigkeit alles Geschehens. Die Gesetzmäfsigkeit aber ist die Bedingung der Begreifbarkeit. Vertrauen in die Gesetzmäfsigkeit ist also zugleich Vertrauen auf die Begreifbarkeit der Naturerscheinungen. Setzen wir aber voraus, dafs das Begreifen zu vollenden sein wird, dafs wir ein letztes Unveränderliches als Ursache der beobachteten Veränderungen werden hinstellen können, so nennen wir das regulative Prinzip unseres Denkens, was uns dazu treibt, das Kausalgesetz. Wir können sagen, es spricht das Vertrauen auf die vollkommene Begreifbarkeit der Welt aus.“ [2]) Für seine Anwendbarkeit „haben wir aber keine weitere Bürgschaft als seinen Erfolg.“ [2])

Das Kausalgesetz, so hat Helmholtz zu allen Zeiten behauptet, ist „ein aller Erfahrung vorausgehendes Gesetz unseres Denkens“ [3]) ein „apriori gegebenes, ein transcendentales Gesetz“.[4]) Denn aus der Erfahrung, „wenn sie auch lehrte, dafs alles bisher Beobachtete gesetzmäfsig verlaufen ist, — was zu versichern wir doch lange noch nicht berechtigt sind,[5]) — würde immer

[1]) V. u. R. II, S. 242. [2]) V. u. R. I, S. 243.
[3]) H. d. O., S. 453. [4]) V. u. R. II, S. 243.
[5]) V. u. R. II, S. 244; ebenso auch noch Einl. z. d. Vorl. S. 18.

nur erst durch einen Induktionsschluſs, d. h. unter Voraussetzung des Kausalgesetzes, folgen können, daſs nun auch in Zukunft das Kausalgesetz giltig sein würde. Hier gilt nur der eine Rat: vertraue und handle!“ Ein weiterer von Helmholtz beigebrachter Beweis liegt darin, daſs die ersten Schritte der Erfahrung — Ausbildung der Vorstellung einer Aufsenwelt, der Anschauung des Raumes, Übergang von der Empfindung zur Anschauung oder Wahrnehmung — nicht möglich sind ohne Induktionsschlüsse, d. h. nur möglich bei Voraussetzung fortdauernder Gesetzlichkeit, bei Zugrundelegung des Kausalgesetzes. An späterer Stelle, bei der psychologischen Ableitung des Raumes werden wir uns hiermit zu beschäftigen haben.[1]) Bei der Bekämpfung der Ansicht, das Kausalgesetz könne der Erfahrung entstammen, und selber ein durch Induktion gewonnenes Naturgesetz sein, hat Helmholtz hauptsächlich Stuart Mill im Auge, dem er sich in anderer Beziehung, in der Auffassung des Wesens unserer Schlüsse, wie wir noch sehen werden, gänzlich angeschlossen hat.[2]) So sucht er einmal in folgender Weise darzutun,[3]) „daſs es mit dem empirischen Beweise des Gesetzes vom zureichenden Grunde[4]) mifslich aussieht. Denn die Zahl der Fälle, wo wir den kausalen Zusammenhang von Naturprozessen vollständig glauben nachweisen zu können, ist verhältnismäſsig gering gegen die Zahl derjenigen, wo wir dazu noch durchaus nicht imstande sind. Jene ersteren gehören fast ausschlieſslich der unorganischen Natur an, zu den unverstandenen Fällen gehört die Mehrzahl der Erscheinungen in der organischen Natur. Ja in den Tieren und im Menschen nehmen wir nach den Aussagen unseres eigenen Bewuſstseins sogar mit Bestimmtheit ein Prinzip des freien Willens an, für welches wir ganz entschieden Unabhängigkeit von der Strenge des Kausalgesetzes in Anspruch nehmen, und trotz aller theoretischen Spekulationen über die möglichen Irrtümer bei dieser Überzeugung, wird sie unser natürliches Bewuſstsein, glaube ich, kaum jemals los werden. Also gerade den uns am besten

[1]) s. Kap. 10.
[2]) Kap. 8; s. auch Anm. zu S. 63.
[3]) H. d. O., S. 453.
[4]) Später (nach 1867) kommt dieser Ausdruck, wie es scheint, in diesem Zusammenhang nicht mehr vor; bis da wird er gleichbedeutend mit Kausalität gebraucht.

und genauesten bekannten Fall des Handelns betrachten wir als eine Ausnahme von jenem Gesetze.... Wir würden den vitalistischen Physiologen durchaus nicht mit Entschiedenheit widersprechen dürfen, wenn sie das Kausalgesetz für gut in der unorganischen Natur erklären, für die organische aber ihm nur Wirksamkeit in einer niederen Sphäre zuschreiben."[1]) Schon bei seinen ersten Niederlegungen dieser Ansichten über die Apriorität des Kausalgesetzes, im Vortrage über das „Sehen des Menschen" (1855), findet sich diese Erwägung, dafs wir es nicht „aus der inneren Erfahrung unseres Selbstbewufstseins"[2]) hergenommen haben können. Schon oben, in anderm Zusammenhang, sahen wir, wurde von Helmholtz an den freien Willen als Tatsache des Selbstbewufstseins erinnert.[3]) —

Hiermit sei an dieser Stelle die Übersicht über Helmholtz' erkenntniskritische Vorstellungen geschlossen; das Weitere hat entweder für uns keine Bedeutung, oder kommt, weil zu eng mit spezielleren psychologischen Gedankengängen verflochten, erst später zur Sprache, wo wir noch Einiges von den Gedanken nachzutragen haben, die sich in der erkenntnistheoretisch am meisten abgerundeten Schrift, den „Tatsachen der Wahrnehmung" (1878) finden. —

7. Heben wir nun das heraus, was für die psychologischen Grundbegriffe bei Helmholtz und für die oben gewonnene Formulierung seines Hauptproblems von Bedeutung ist. Hinsichtlich der Qualitäten der Empfindungen besteht, so sahen wir, keine Übereinstimmung mit dem Realen, das ihnen zu Grunde liegt; sie sind nicht Abbilder, sondern Zeichen. „Nur die Beziehungen der Zeit, des Raumes, der Gleichheit und die davon abgeleiteten Beziehungen der Zahl, der Gröfse, der Gesetzlichkeit, kurz das Mathematische, sind der äufseren und inneren Welt gemeinsam, und in diesen kann in der Tat eine volle Übereinstimmung der Vorstellungen mit den abgebildeten Dingen erstrebt werden."[4]) Von der Zeit und der auf sie gebauten Beziehung der Gesetzlichkeit haben wir dies bereits gesehen; die Übereinstimmung ist hier eine unmittelbare und ursprüngliche. Anders bei den räumlichen Beziehungen. Hier

[1]) H. d. O., S. 453 f. (in der 2. Auflage fortgelassen.)
[2]) V. u. R. I, S. 116. [3]) s. S. 65.
[4]) V. u. R. I, S. 365.

soll eine Übereinstimmung, soweit sie besteht, erst durch Erfahrung erworben werden, und nicht von Haus aus gegeben sein; und es ist gerade die Aufgabe von Helmholtz' empiristischer Raumtheorie, das hier ursprünglich Gegebene herauszuschälen und zu zeigen, wie auf Grund desselben und unter der Wirkung bestimmter Prozesse die Raumanschauung in der Vollkommenheit der Übereinstimmung mit den äufseren Verhältnissen, die sie besitzt, sich hat entwickeln können. Hierbei zeigt sich, dafs bei den Erfahrungen, die wir machen müssen, um aus der zunächst allein gegebenen „Welt der Empfindungen unserer Nerven" hinüberzugelangen „in die Welt der Wirklichkeit",[1]) das Gesetzliche, in Helmholtz' Sinn definiert, eine grundlegende Rolle spielt. Dieses Gesetzliche primitivster Art liegt in der Beobachtung gesetzmäfsiger Verbindungen zwischen unsern Bewufstseinsinhalten, und setzt nur voraus, dafs diese in der Zeit verlaufen und dafs eine Erinnerung an das Vergangene bestehen bleibt. Demgemäfs wird dem Gedächtnis eine entsprechende fundamentale Bedeutung für die erste Entwickelung unseres Weltbildes zuerkannt.

Wir sahen oben als Empfindung oder Perzeption das ursprünglich Gegebene bezeichnet, oder, mit einer Wendung von Helmholtz, „eine solche Anschauung, in der nichts enthalten ist, was nicht aus den unmittelbar gegenwärtigen sinnlichen Empfindungen hervorgeht, also eine Anschauung, wie sie auch ohne alle Erinnerung an früher Erfahrenes sich bilden könnte".[2]) Jetzt tritt das weitere Merkmal hinzu, dafs die Empfindungen uns nur als Zustände unserer selbst zum Bewufstsein kommen, von einer unabhängig von uns existierenden Aufsenwelt (in gewöhnlichem Sinne) nichts enthalten. Sie sind blofs Zeichen für Verhältnisse der Aufsenwelt. Dafs sie es sind und wofür sie es sind, kurz, was sie bedeuten, wie sie zu verstehen sind, mufs erst — soweit es möglich ist — von uns erlernt werden. Ist dies geschehen, wie es beim Erwachsenen der Fall ist, so tritt zu den Empfindungen als den Zeichen, deren Deutung erst zu erlernen war, — und in gewisser Beziehung auch an ihre Stelle, sodafs sie selbst für das Bewufstsein ganz in Wegfall geraten, — die Kenntnis

[1]) V. u. R. I, S. 115. [2]) H. d. O., S. 435.

der räumlichen Beziehungen, die Fähigkeit einer Beurteilung der Objekte der Aufsenwelt nach Gestalt und Gröfse, d. h. das Wissen um die Bedeutung der Perzeptionen. Es liegt dann das vor, was Helmholtz mit Hervorhebung gerade dieser Bedeutung, als Wahrnehmung bezeichnet. Sie ist nichts von der Anschauung in dem früher besprochenen Sinne (Verschmelzung von Perzeption und Erinnerungsbild) Verschiedenes; aber Helmholtz hebt, wenn er jenen Ausdruck braucht, damit mehr hervor, dafs es sich um das Verständnis der subjektiven Empfindungen, um ein Erkennen handelt. Hier zeigen sich die psychologischen Vorstellungen des Forschers unlöslich mit seinen erkenntnistheoretischen verknüpft: die Wahrnehmungen sind die Empfindungen bei richtigem Verständnis ihrer Bedeutung. „Wir benutzen die Empfindungen, welche Licht in unserem Sehnervenapparate erregt, um uns aus ihnen Vorstellungen über die Existenz, die Form und die Lage äufserer Objekte zu bilden. Dergleichen Vorstellungen nennen wir Gesichtwahrnehmungen.“ [1]) Auch eine hierher gehörige Stelle aus der frühesten Zeit (1855) sei noch angeführt. Es entsteht „durch das äufsere Licht die Lichtempfindung, welche dann durch die Fasern des Sehnerven dem Gehirn zugeleitet wird und hier zum Bewufstsein gelangt. Aber Lichtempfindung ist immer noch kein Sehen.[2]) Zum Sehen wird die Lichtempfindung erst, insofern wir durch sie zur Kenntnis der Gegenstände der Aufsenwelt gelangen, das Sehen besteht also erst im Verständnis der Lichtempfindung.“ [3]) Bei einem mehrdeutigen Empfindungsbestande kann es für den Erwachsenen zu einem Schwanken in der Deutung und damit zwischen verschiedenen Wahrnehmungen kommen. Eine irrtümliche Wahrnehmung bei einem auf Grund besonderer Umstände mifsverstandenem Empfindungsmaterial ist nichts anders als eine Sinnestäuschung. So ist die Frage, wie und auf Grund welcher Vorgänge wir die Empfindungen als Zeichen für äufsere Vorgänge richtig lesen lernen, oder wie aus den Perzeptionen die Sinneswahrnehmungen entstehen, das Grundproblem der Helmholtzschen Psychologie, wie es in diesem Zusammenhange, in

[1]) H. d. O., S. 427; 2. Auflage, S. 576.

[2]) Sehen ist hier soviel wie Gesichtswahrnehmung.

[3]) V. u. R. I, S. 100.

der Durchdringung mit erkenntnistheoretischen Motiven, zu formulieren wäre.

So kommt es, dafs die Auffassung der Empfindungen als blofser Zeichen für Helmholtz selbst zu einem integrierenden Bestandteile seiner empiristischen Anschauungen wird. „Der Hauptsatz der empiristischen Ansicht ist: die Sinnesempfindungen sind für unser Bewufstsein Zeichen, deren Bedeutung zu lernen unserem Verstande überlassen ist.“ [1]) Dafs diese Aufgabe, die zum gröfsten Teil in die ersten Anfänge des individuellen Lebens fällt, dem Verstande überwiesen wird, ist im Sinne von Helmholtz' Sprachgebrauch. Es entspricht durchaus seiner Tendenz, die Anschauung als ein Ergebnis psychischer, dem Denken gleichartiger Prozesse zu erweisen; bei der Bezeichnung eines psychischen Verlaufs als eines Denkvorgangs nur die Frage nach seinem Resultat mafsgebend sein, und den Gesichtspunkt, ob es auch ein bewufster psychischer Verlauf ist, zurücktreten zu lassen. In diesem Sinne glaubt er auch, wie er wiederholt bemerkt, „als wesentlichen Fortschritt der neueren Zeit ... die Auflösung des Begriffs der Anschauung in die elementaren Vorgänge des Denkens zu betrachten zu müssen, die bei Kant noch fehlt.“ [2]) „Denn selbst noch Kant, der für uns Nachkommende das Facit aus den früheren Bemühungen der Erkenntnistheorie gezogen hatte, fafste noch alle Zwischenglieder zwischen der reinen Sinnesempfindung und der Bildung der Vorstellung des zur Zeit wahrgenommenen, räumlich ausgedehnten Gegenstandes in einem Akt zusammen, den er die Anschauung nannte. Diese spielt bei ihm und seinen Nachfolgern eine Rolle, als wäre sie durchaus nur Wirkung eines natürlichen Mechanismus, der nicht weiter Gegenstand philosophischer und psychologischer Untersuchungen werden könnte...“ [3]) Es bedurfte für die a priori gegebenen Formen der Anschauung und die Tatsachen der Erfahrung einer „neuen Absteckung der Grenze, wobei namentlich die fundamentalen Sätze der Raumlehre“ — auch die Axiome der Geometrie hält Helmholtz im Gegensatz zu Kant für Erfahrungstatsachen, worüber später — „unter die Erfahrungstatsachen rücken.“ [4]) „Die Frage, ob die Anschauung mehr oder weniger weit in begriffliche

[1]) H. d. O., S. 797.
[2]) V. u. R. II, S. 244.
[3]) V. u. R. II. S. 338
[4]) V. u. R. II, S. 356.

Bildungen aufzulösen sei,“ [1]) damals noch garnicht aufgeworfen, bedeutet für Helmholtz einen wichtigen Fortschritt.

Es versteht sich bei dieser, hier fürs Erste nur allgemein anzudeutenden Auffassung des Forschers über das, was Denken und Begriff, kurz: Anteil des Verstandes zu nennen sei, leicht, wie letzterem die Aufgabe zufällt, das Verständnis der Empfindungen, der Zeichen für die äufseren Vorgänge, zu gewinnen. Was insbesondere „die durch den Gesichtssinn erhaltenen Zeichen betrifft, so sind sie verschieden nach Intensität und Qualität, d. h. nach Helligkeit und Farbe“ und dem Lokalzeichen der affizierten Netzhautstelle. [2])

Wir haben hiermit in verschiedener Weise das Problem bestimmt, das für Helmholtz jenes Gebiet beherrscht, das er für sich aus dem gesamten Umkreis der Psychologie abgegrenzt hat: den psychologischen Teil der Physiologie der Sinne. Bevor wir uns nun seine empiristische Antwort auf jenes Problem vorführen, haben wir die psychischen Prozesse selbst zu betrachten, auf denen die Überführung der Empfindung in die Wahrnehmung beruht. Diese Prozesse sind verwandt den Seelenvorgängen, die uns aus eigener Erfahrung, vom täglichen Leben her vertraut sind. Von ihnen: der Wirkungsweise des Gedächtnisses, der Ideenassoziation, der Aufmerksamkeit, nach den Vorstellungen der introspektiven Psychologie, nimmt Helmholtz in seinen Darlegungen stets seinen Ausgangspunkt. So werden uns verständlich „gewisse allgemeine Eigentümlichkeiten der in den Sinneswahrnehmungen wirksamen Seelentätigkeiten, welche uns bei der Behandlung der verschiedenen Gegenstände immer wieder begegnen werden, und in dem einzelnen Falle oft paradox und unglaublich erscheinen, wenn man sich nicht ihre allgemeine Bedeutung und ihre ausgedehnte Wirksamkeit klar gemacht hat.“ [3])

[1]) V. u. R. II, S. 391. [2]) H. d. O., S. 797.
[3]) H. d. O., S. 428.

II. Das Psychische in den Wahrnehmungen.

Kapitel 6.

Das Gedächtnis und seine Bedeutung für die Wahrnehmungen.

1. Die Tätigkeit des Gedächtnisses, als der Fähigkeit, einen einmal erhaltenen Eindruck zu bewahren, hat Helmholtz zunächst in der Bedeutung in's Auge gefafst, die sie besitzt für das Zustandekommen der Zeitreihe, in die sich gleichermafsen die Wahrnehmungen des inneren wie des äufseren Sinnes einordnen. „Wir haben in jedem Augenblick unseres wachen Lebens aufser dem Bewufstsein unseres gegenwärtigen Seelenzustandes noch Erinnerungen an die nächst vorausgegangenen im Bewufstsein und sind uns auch deutlich der Verschiedenheit dieser beiden Arten von Zuständen, der gegenwärtigen Wahrnehmung und der Erinnerung bewufst, so dafs wir sie sicher unterscheiden. So lange sie uns überhaupt im Gedächtnis stehen bleiben, bleibt auch die Erinnerung an ihre Zeitfolge. Auf diese Weise erhält durch die beschriebene Tätigkeit unseres Gedächtnisses jeder neu eintretende Akt unseres Bewufstseins notwendig von vornherein seine Stelle in der Zeitreihe nach dem schon Erlebten, vor dem erst noch zu Erlebenden angewiesen.“ [1]) Auf der Fähigkeit, die Reihenfolge, in der die Bewufstseinsakte zeitlich nach einander eingetreten sind, im Gedächtnis zu behalten, beruht auch die Möglichkeit des Zählens.[2]) Die sogenannte natürliche Reihenfolge der Zahlen ist, wie Helmholtz meint, zufällig; sie ist eine von Menschen, „unseren Voreltern, die die Sprache ausgearbeitet

[1]) H. d. O., 2. Auflage S. 578. [2]) W. A. III, S. 360.

haben, gegebene", und dankt die Festigkeit, mit der sie unserm Gedächtnis eingeprägt ist, blofs ihrer besonders häufigen Wiederholung. Diese letztere Seite, die zunehmende Geläufigkeit bei Wiederholung von Eindrücken, hat Helmholtz besonders beschäftigt. „Das Wenige" meint er daher, „was wir bisher über die Gesetze unseres Gedächtnisses wissen", lehrt uns doch, „wie Wiederholung gleicher Folgen von gleichen Eindrücken die im Gedächtnis zurückbleibende Spur derselben verstärkt."[1] Er bedient sich hierbei gern des Beispiels der Erlernung der Muttersprache. Wenn das Kind wiederholt den Namen eines Gegenstandes, der ihm gezeigt oder gereicht wird, nennen oder gleiche Vorgänge in der Aufsenwelt mit dem gleichen Wort bezeichnen hört, heftet sich in seinem Gedächtnis das Wort an die Sache; und je häufiger die Wiederholung, desto fester die Verbindung.

Helmholtz hebt als wesentliche Eigentümlichkeit bei dieser Festigung von Vorstellungsverbindungen hervor, dafs wir nur anfangs die einzelnen Fälle, bei denen wir die Vorstellungen in ihrer Verbindung kennen gelernt haben, einzeln im Gedächtnis behalten, später aber immer weniger. Dies geht so weit, bis uns schliefslich blofs das Gesamtergebnis unserer bisherigen Erfahrungen gegenwärtig bleibt, während wir uns der einzelnen Gelegenheiten, bei denen sie erworben wurden: ihrer Zeitfolge, der Nebenumstände, nicht mehr entsinnen. So ist es auch beim Erlernen einer fremden, uns nachher geläufigen Sprache; gefragt, wie wir zur Kenntnis der einzelnen Wortbedeutungen gelangt sind, können wir nicht anders als in der Form des allgemeinen Satzes antworten, dafs wir immer gefunden haben, wie diese Worte in diesem Sinne gebraucht wurden.[2] Wenn nun diejenigen gedächtnismäfsigen Verbindungen die festesten werden, die sich am häufigsten wiederholen, so kann man fragen, unter welchen objektiven Bedingungen die gröfste Aussicht für das Entstehen einer solchen festen Verbindung vorhanden ist. Dies ist offenbar dann der Fall, wenn zwischen den beiden auf einander folgenden Beobachtungstatsachen ein objektiver gesetzmäfsiger Zusammenhang besteht, infolge dessen ausnahmslos mit dem Einen auch das Andere verbunden ist. Fehlt er

[1] V. u. R. II, S. 343.

[2] H. d. O., 2. Auflage, S. 597.

dagegen, so werden sich zwar auch gelegentlich Fälle der Aufeinanderfolge oder Gleichzeitigkeit bestimmter Eindrücke wiederholen können, aber in geringerer Anzahl und untermischt mit Fällen von anderem und selbst entgegengesetzem Ausgange, die dem ausschliefslichen Übergewicht der einen Verknüpfungsweise entgegenwirken. Wechselnde Zufälligkeiten, überhaupt alles an einem Vorgang, das nicht Ausdruck einer bestimmten Gesetzmäfsigkeit ist, wird sich in unserm Bewufstsein nie so sicher und unabänderlich festsetzen können, wie das Gesetzmäfsige in seiner Erscheinungsweise.[1]) Das Gesetzmäfsige ist also geradezu Voraussetzung für das Entstehen fester Ideenverbindungen.

Damit hängt es zusammen, dafs beim Sprechenlernen des Kindes die ihm wiederholt entgegentretenden, benannten Objekte und Vorgänge nicht genau in allen Einzelheiten einander gleich zu sein brauchen. Vielmehr heftet sich gewöhnlich der gleiche Name an eine ganze Klasse einander blofs ähnlicher, nicht aber gleicher Gegenstände oder Vorgänge. So entwickeln sich Namen für den Begriff einer Klasse von Anschauungsbildern, indem gerade das Gemeinsame, Bleibende, Regelmäfsige sich heraushebt, das von Fall zu Fall verschiedene, Individuelle zurücktritt. — Die Verwandtschaft zwischen Begriff und Gesetz, dem Gattungsbegriff für Vorgänge, finden wir in Helmholtz Denken immer wieder betont. —

2. Indessen erweist sich die Sprache viel zu arm „für eine genaue Beschreibung der mannigfaltigen Sinneseindrücke, welche ein einziger Naturkörper, namentlich bei etwas unregelmäfsiger oder verwickelter Gestalt, dem Auge oder der Hand darbietet.“ Denn einmal ist das, was uns in der Sprache als gesetzmäfsig entgegentritt, nur eine von Menschen gewählte und innegehaltene, dabei aber nicht einmal unveränderliche Regel, während uns über das Verhalten der Naturkörper gegen einander, wie gegen unsere Sinnes- und Bewegungsorgane aufserordentlich viel zahlreichere und unter sich ausnahmslos übereinstimmende Beobachtungen vorliegen. Sodann sind für sehr ähnliche Objekte die sprachlichen Zeichen durchaus nicht ähnlich, sondern zeigen vielmehr die unregelmäfsigsten Ab-

[1]) H. d. O., 2. Auflage. S. 598.

weichungen. Die Beschreibung würde somit, wo nicht eine unmögliche, so doch jedenfalls eine ungeheuer weitläufige und zeitraubende Arbeit sein.[1])

Wir vermögen aber trotzdem ein Anschauungsbild uns einzuprägen. Dies zeigt sich, wenn wir Gesichtszüge, bei denen eine Wortbeschreibung gar nicht möglich ist, nach kurzer Betrachtung und trotz langer Zwischenzeit wiedererkennen. Für die Wirksamkeit des Gedächtnisses ist also die sprachliche Formulierung und Formulierbarkeit nicht notwendige Vorbedingung, vielmehr offenbart sich gerade dies als eine wesentliche Seite des Erinnerungsvermögens, einen sinnlichen Eindruck ohne Wortfassung mit vielen Einzelheiten festhalten und wieder reproduzieren zu können.[1]) Dieser Fähigkeit, die Helmholtz auch als Sinnengedächtnis[2]) bezeichnet, gilt sein Hauptinteresse, denn sie ist nach seiner Ansicht der in den Sinneswahrnehmungen eigentlich wirksame Faktor.

Helmholtz weist darauf hin, dafs schon die Sprache diese Art, wie wir gedächtnismäfsig über die nur in sinnlichen Eindrücken bestehenden Anschauungsbilder verfügen, als Kenntnis von dem Wissen unterscheide. Nur letzteres arbeite mit Begriffen und sei darum mit sprachlicher Einkleidung verbunden.[1]) „Wir kennen einen Menschen, einen Weg, eine Speise, eine riechende Substanz, d. h. wir haben die Objekte gesehen, geschmeckt, gerochen, halten diesen sinnlichen Eindruck im Gedächtnis fest und werden ihn wieder erkennen, wenn er sich wiederholt . . .“[3]) Sind wir aber auch nicht imstande, uns oder anderen eine Beschreibung in Worten zu geben, so kann doch dies Kennen den allerhöchsten Grad von Bestimmtheit und Sicherheit gewinnen, in dem es hinter keinem in Worten ausdrückbaren Wissen zurücksteht.[3])

Ein besonderer Fall des Kennens, führt Helmholtz weiter aus, ist die Kenntnis der Muskelinnervationen, die wir anzuwenden haben, um durch Bewegung unserer Körperteile irgend einen gewünschten Erfolg zu erreichen. Diese Innervationen müssen erlernt werden. Alle Schwierigkeiten am Anfang liegen

---

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 598.

[2]) Gelegentlich — V. u. R. II, S. 391 — hattte Helmholtz dem Mifsverständnis zu begegnen, das Sinnengedächtnis solle „seinen Sitz in den peripherischen Sinnesorganen“ haben.

[3]) V. u. R. I, S. 359.

darin, die uns noch unbekannten Innervationen herauszufinden, die zu den beabsichtigten Bewegungen führen. Kennen wir sie erst einmal, so sind sie uns bald geläufig. So lernen wir als Kinder gehen, späterhin etwa schwimmen, Schlittschuhlaufen, fremdsprachliche Laute aussprechen u. s. f. Dies Gelernthaben und dementsprechend das Kennen der notwendigen Innervationen bezeichnet die Sprache als Können oder Verstehen.[1]) Die für die Worte „können“ und „kennen“ angenommene gleiche Etymologie würde sich daher aus dieser Verwandtschaft der Bedeutung erklären. Auch hier, beim Können, als der Kenntnis der zu bestimmten Zwecken erforderlichen Willensimpulse, kann ein ungemein hoher Grad von Sicherheit, Bestimmtheit und Genauigkeit erreicht werden. Man denke nur an einen geübten Violinspieler, der „mit dem aufgesetzten Finger einen Ton zu treffen weifs, dessen Schwingungsdauer nicht um ein halbes Prozent variieren darf.“[1]) — Wir werden in anderm Zusammenhang die Muskelinnervationen wiedertreffen. —

3. Wo es sich um das Festhalten von Gesichts- und Tasteindrücken handelt, braucht sich unsere Kenntnis des Gegenstandes nicht auf einzelne perspektivische Bilder zu beschränken. Sie kann auch die Gesamtheit der verschiedenen perspektivischen Bilder umfassen, die nach einander durch Betrachtung des Objektes von verschiedenen Seiten aus gewonnen werden können. In der Tat schliefst die Vorstellung eines räumlich ausgedehnten Körpers, z. B. eines Tisches, eine grofse Anzahl von einzelnen, von einander verschiedenen Beobachtungen ein, um einstweilen davon abzusehen, dafs die Kenntnis der räumlichen Ausbreitung der Eindrücke selber für Helmholtz Ergebnis komplizierter Vorgänge ist. Die mannigfaltigen Bilder, die der Gegenstand meinem Auge bei verschiedener Stellung darbot, die Tasteindrücke, die sich an die verschiedenen Stellen seiner Oberfläche knüpfen, sind nicht einzeln, unvermittelt nebeneinander im Gedächtnis aufbewahrt worden. Sie sind mit einander verschmolzen zu der Gesamtvorstellung von der körperlichen Form des Objektes.[2]) Diese Möglichkeit, bei einem Objekt sich die Reihe der Sinneseindrücke auszumalen, „welche nach den bekannten Gesetzen

[1]) V. u. R. I, S. 359. [2]) H. d. O., S. 446; 2. Auflage, S. 599, 948.

derselben zustande kommen müfsten, wenn man jenes Objekt und seine allmählichen Veränderungen nach einander von jedem möglichen Standpunkte aus mit allen Sinnen beobachtete,“ [1]) wird uns später als Kriterium für die Vorstellbarkeit des Dinges in einem andern Zusammenhang wiederbegegnen. Helmholtz hat das Verhältnis dieser Verknüpfung auch umgekehrt dahin angegeben, dafs sich als wahrer Inhalt der Vorstellung eines nach drei Dimensionen ausgedehnten Körpers nichts anderes angeben lassen, als die Reihe der bei bestimmter Stellung von ihm zu gewinnenden Gesichtsbilder, mit Vorstellung ev. auch solcher, die durch Zerschneiden entstehen könnten. Gelegentlich auch hat er sich so ausgedrückt, dafs demnach schon die Vorstellung von einem einzelnen, individuellen Körper eigentlich ein Begriff sei, sofern er „eine unendliche Anzahl von einzelnen in der Zeit auf einander folgenden Anschauungen unter sich begreift, die alle aus ihm abgeleitet werden können, ebenso wie der Gattungsbegriff „Tisch“ alle einzelnen Tische in sich begreift und deren gemeinsame Eigentümlichkeit ausspricht.“ [2]) Der Unterschied der Bedeutung, in der die Begriffe „unter sich begreifen“ und „daraus ableiten“ in beiden Fällen gebraucht werden, springt jedoch allzu deutlich in die Augen, so dafs auch Helmholtz etwas davon zu fühlen scheint. Er sagt nämlich an andrer Stelle: „In gewissem Sinne also, obgleich dem gewöhnlichen Sprachgebrauch widersprechend, ist auch eine solche Vorstellung von einem individuellen Objekte schon ein Begriff, weil sie alle die möglichen einzelnen Empfindungsaggregate umfafst, welche dieses Objekt, von verschiedenen Seiten betrachtet, berührt oder sonst untersucht, in uns hervorrufen kann.“ [3]) Was aber wiegt dann noch diese Parallelisierung mit dem „Begriff“, wenn zugleich das Zugeständnis: „dem gewöhnlichen Sprachgebrauch widersprechend“ gemacht wird; und Helmholtz wufste wohl, dafs es auch seinem eigenen sonstigen Sprachgebrauch widersprach. — Man fühlt sich hier an eine allgemeine Erscheinung erinnert. Wer einmal so recht im Zuge ist, eine Tatsache auf einem Gebiet zu verfolgen — wie Helmholtz die Wirk-

---

[1]) V. u. R. II, S. 230. [2]) H. d. O., S. 446.
[3]) H. d. O., S. 798; 2. Auflage, S. 948.

samkeit psychischer oder diesen vergleichbarer Prozesse in der Sinneswahrnehmung, — pflegt alles willkommen zu heifsen, was im Sinne seiner These zu sprechen scheint, falls es nur im Grofsen und Ganzen damit seine Richtigkeit hat, — wobei nun manche Ungenauigkeit, manches künstlich Zurechtgebogene mit unterläuft. —

Wir sehen oft kleine Kinder die Objekte, die man ihnen reicht, betasten, stundenlang von allen Seiten betrachten, herumwenden, sie in den Mund stecken, herumwerfen, bestrebt, sie zu zerbrechen etc. Dies Verfahren betrachtet Helmholtz als die Schule, in der sie das natürliche Verhalten der sie umgebenden Gegenstände kennen lernen, und insbesondere sich die Form des Gegenstandes einprägen, d. h. also die verschiedenen Gesichts- und Tasteindrücke, die er bietet.[1]) Beim Erwachsenen zeigt sich die Bedeutung, die der Gesamtauffassung der Körperform zukommt, noch insbesondere in folgendem. Sie bildet die Regel für die Art der Führung der Augen bei Betrachtung des Körpers, „wie sich bei schwer zu kombinierenden stereoskopischen Zeichnungen zeigt, die bei jeder Augenbewegung auseinander gleiten, solange wir nicht eine lebhafte Vorstellung von der dargestellten körperlichen Form gewonnen haben.“ Ist dies aber gelungen, — und es geschieht oft plötzlich — so gleiten alsbald die Augen mit Sicherheit und Schnelligkeit über die Figur, ohne dafs sich die Bilder wieder trennen.[1])

4. Bei der Fähigkeit des Sinnengedächtnisses ist es begreiflich, dafs Associationen[2]) wie bei den begrifflichen, sprachlich formulierbaren Vorstellungen entstehen und „dafs man mit dergleichen sinnlichen Erinnerungsbildern statt der Worte dieselbe Art der Verbindung herstellen kann, die man, wenn sie in Worten ausgedrückt wäre, einen Satz oder ein Urteil nennen würde.“[3]) Bei einem Menschen, dessen Aussehen und dessen Stimme mir in lebhafter Erinnerung ist, werde ich nicht nur Gesicht und Organ aus tausend anderen sicher herauserkennen, sondern auch „bei jedem von beiden wissen, dafs

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 599.

[2]) Der Ausdruck Association, Ideenassociation ist Helmholtz geläufig; eine genauere Fixierung des Begriffs, zum Unterschiede vom Erinnern, von der Reproduktion liegt bei ihm nicht vor.

[3]) V. u. R. I, S. 360.

das andere dazu gehört.“ [1]) Ich werde z. B., wenn ich die Stimme höre, sofort an sein Gesicht erinnert; aber begrifflich fassen, in Worte bringen „kann ich diesen Satz nicht, wenn ich von dem Manne nicht noch andere begrifflich zu definierende Merkmale angeben kann. Dann kann ich mir mit einem Demonstrativum helfen und sagen: diese Stimme, die wir jetzt hören, gehört dem Manne, den wir dort und damals gesehen haben.“ [1])

Nicht aber blofs, wie hier, in singulären, sondern auch in allgemeinen Sätzen können die Worte durch sinnliche Eindrücke vertreten sein, wie Helmholtz an der Wirkung des Kunstwerkes zeigt. „Eine Götterstatue würde mir nicht den Eindruck eines bestimmten Charakters, Temperaments, einer bestimmten Stimmung machen können, wenn ich nicht wüfste, dafs die Art der Gesichtsbildung und des Mienenspiels, welches sie zeigt, in den meisten oder in allen Fällen, wo sie vorkommt, jene Bedeutung hat.“ [1]) Ebenso auf dem Gebiet der Sinneswahrnehmung: „wenn ich weifs, dafs eine bestimmte Art zu blicken, für welche ich die Art der aufzuwendenden Innervation sehr wohl und bestimmt kenne, nötig ist, um einen zwei Fufs entfernten, und so und so weit nach rechts gelegenen Punkt zu fixieren, so ist auch dies ein allgemeiner Satz, der für alle Fälle gilt, in denen ich einen so gelegenen Punkt fixiert habe und fixieren werde.“ [1])

Ein derartiger in Worten nicht ausdrückbarer Satz, dem, ähnlich wie oben, stets ein objektives gesetzmäfsiges Verhältnis zu Grunde liegt, stellt das Resultat dar, in dem ich meine bisherige Erfahrung aufbewahrt habe. Er kann jeden Augenblick „zum Major eines Schlusses werden,“ wenn etwa — um das letzte Beispiel zu benutzen — „ich einen Punkt in der betreffenden Lage fixiere und fühle, dafs ich so blicke, wie es jener Major aussagt. Letztere Wahrnehmung ist mein Minor, und die Conclusio ist, dafs an der betreffenden Stelle sich das gegebene Objekt befinde.“ [1])

Aus alledem geht hervor, dafs „Gedächtnisbilder reiner sinnlicher Eindrücke als Elemente von Gedankenverbindungen benutzt werden können, ohne dafs es notwendig oder auch

[1]) V. u. R. I, S. 360.

nur möglich ist, dieselben in Worten zu beschreiben und sie dadurch begriffsmäfsig zu fassen.“ [1]) Die so gewonnenen Kenntnisse, die einen grofsen Teil der empirischen Kenntnis des natürlichen Verhaltens der uns umgebenden Objekte ausmachen, sind aber nicht auf dem Wege des logischen Denkens entstanden, vielmehr ohne absichtliches Nachdenken gewonnen. Es handelt sich um einen Prozefs, der „in seinen wesentlichen Teilen, soweit wir erkennen können, nur durch unwillkürliche und unbewufste Aktion unseres Gedächtnisses vollzogen wird, aber doch „im Stande ist, Vorstellungsverbindungen in uns hervorzubringen, deren Ergebnisse in allen wesentlichen Zügen mit denen des bewufsten Denkens übereinstimmen.“ [2])

5. Indem Helmholtz sein Augenmerk auf das Gleichartige in der Tätigkeit des Sinnengedächtnisses und des bewufsten, begrifflichen Denkens richtete, — das Gemeinsame bestehend in dem, was hier wie dort geleistet wird — sanken ihm die Bestimmungen, die gewöhnlich als charakteristisch für den Begriff des Denkens angesehen werden, zu sekundären Momenten herab. Zu eng und der Erweiterung bedürftig scheint ihm der Sprachgebrauch, der das Wort auf solche Vorstellungsverbindungen einschränkt, bei denen der Vorstellende in bewufster Weise die Sätze, aus denen der Schlufs gezogen werden kann, sich vergegenwärtigt, auf ihre Zuverlässigkeit prüft und zum Schlufs verbindet.[3]) Nur „wenn es sich darum handelt, die Logik im engeren Sinne aufzubauen, d. h. zu untersuchen, wie die Vordersätze beschaffen sein müssen, damit sie die Berechtigung zu einem bindenden Schlusse ergeben,“ komme es wesentlich auf dies Merkmal des klaren Bewufstwerdens der Zwischensätze an.[3]) Es sei aber falsch, behaupten zu wollen, „dafs in unserm Bewufstsein keine Kenntnisse vorkämen aufser denen, die aus sinnlichen Perzeptionen auf dem Wege des logischen Denkens entstanden wären.“ [1]) So teilt Helmholtz auch nicht die überkommene Auffassung von der Anschauung. Diese pflege mit diesem Worte nur eine solche „Entstehung von Vorstellungen zu bezeichnen, bei denen in bewufster Weise nur der sinnliche Eindruck perzipiert wird und danach die

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 601.
[2]) H. d. O., 2. Auflage, S. 611 f.
[3]) H. d. O., 2. Auflage, S. 600.

Vorstellung von der Gegenwart des Objektes in das Bewufstsein springt, ohne dafs weitere Zwischenglieder des Vorstellungskreises zum Bewufstsein kommen.“ Helmholtz' Ansicht, die das Merkmal der unmittelbaren Evidenz als nicht unerläfslich für die Anschaulichkeit erachtet, spielt in anderm Zusammenhang noch eine besondere Rolle, nämlich in der Frage, ob nicht-Euklidische Räume wirklich als unanschaubar zu bezeichnen sind, wie der Sache nach Kant behauptet habe.[1]) Wir kommen hierauf zurück.[2])

Wie man sieht, ist Helmholtz' ganzes Interesse bei der Lehre vom Gedächtnis darauf gerichtet, darzutun, dafs bei blofsen Sinneseindrücken alle Vorgänge der Association und Reproduktion ebenso gut möglich sind, wie bei den Vorstellungen, mit denen das bewufste, begriffliche Denken operiert: das Denken im engeren und, nach ihm, in zu engem Sinne. Das Gemeinsame hier und dort ist ihm zum Wesentlichen, das Unterscheidende zum Nebensächlichen geworden. Auf der Tätigkeit des Gedächtnisses beruhen die Erfahrung, Einübung und Gewöhnung, wie sie die empiristische Theorie für die Erwerbung unsrer Kenntnis der räumlichen Verhältnisse voraussetzt. Seine Funktion macht zweierlei begreiflich. Erstens: der Mangel an Unmittelbarkeit, an Evidenz — z. B. in der Auffassung nicht-Euklidischer Raumverhältnisse — bildet keinen Einwand gegen deren Anschaubarkeit, weil uns einfach in diesem Falle die hinreichende Übung fehlt. Zweitens: liegt die erforderliche Übung vor, u. zw. in so reichem Mafse, wie es bei den Erfahrungen über die Deutung unserer Empfindungen tatsächlich der Fall ist, so müssen „die Ergebnisse jenes Verlaufs der Vorstellungen uns entgegentreten als durch eine Macht gegeben, die wir nicht oder nur zum kleinsten Teil beherrschen können, und die unserem Willen und Selbstbewufstsein daher als eine fremde, objektive Naturmacht entgegentritt, gerade wie die unmittelbar von aufsen gegebenen sinnlichen Empfindungen.“[3]) Dieser Charakter zeigt sich besonders bei den Sinnestäuschungen, zu deren Besprechung wir uns jetzt wenden.

---

[1]) V. u. R. II, S. 230. [2]) s. Kap. 11.

[3]) H. d. O., S. 804; 2. Auflage, S. 955.

Kapitel 7.

Das Wesen der Sinnestäuschungen.

1. Wenn sich auf Grund zahlreicher Erfahrungen eine feste Association zwischen zwei Vorstellungen gebildet hat, wird auch in Fällen, wo die objektive Verbindung einmal nicht vorliegt, dennoch die eine Vorstellung die andere lebendig machen. Die Folge dieser Wirksamkeit des Gedächtnisses, bez. der Ideenassociation, ist eine für unsere Sinneswahrnehmungen charakteristische Eigentümlichkeit.[1]) Helmholtz kleidet sie für das Auge, das hier in erster Linie in Frage kommt, in die allgemeine Regel, „dafs wir stets solche Objekte als im Gesichtsfelde vorhanden uns vorstellen, wie sie vorhanden sein müfsten, um unter den gewöhnlichen normalen Bedingungen des Gebrauchs unserer Augen denselben Eindruck auf den Nervenapparat hervorzubringen.“[2]) Das Wort ‚normal‘ bezeichnet hierbei Verhältnisse, wie sie in der überwiegenden Mehrzahl aller Fälle sich verwirklicht finden, denen gegenüber also alle andern als seltene Ausnahmen zu betrachten sind.[3]) Hinsichtlich der ausnahmsweisen, abnormalen Umstände, bei denen diese Regel in Kraft tritt, lassen sich nach Helmholtz zwei Arten von Fällen unterscheiden.[4]) „Erstens solche, bei denen die äufseren Umstände, unter denen die Einwirkung auf unsere Sinne geschieht, ungewöhnliche sind, ... der Eindruck, den bestimmte Objekte machen, unter ungewöhnlichen Bedingungen erzeugt“ wird.[4]) Abnormal ist in diesem Falle die Einwirkungsweise der Objekte, sei es dafs der Reiz selbst seiner Natur nach inadäquat ist, oder, falls adäquat, auf ungewöhnlichem Wege in das Auge gelangt. Das Erstere ist der Fall bei mechanischer Reizung des Auges, die uns einen Lichtschein an der Stelle erblicken läfst, von der normalerweise Licht ausgeht, wenn sie adäquat gereizt wird. Dieses von Helmholtz viel gebrauchte, in der Lehre von den unbewufsten Schlüssen

[1]) Von Helmholtz als „erste allgemeine Eigentümlichkeit“ angeführt; eine, bez. die zweite wird uns bei der Lehre von der Aufmerksamkeit begegnen.

[2]) H. d. O., S. 428.

[3]) H. d. O., S. 429, 798; 2. Auflage, S. 948.

[4]) H. d. O., S. 798; 2. Auflage, S. 948.

wiederkehrende Beispiel tritt uns in diesem Zusammenhang noch als blofse Tatsache entgegen, unabhängig von jeder Interpretation, wie sie in der Lehre von den unbewufsten Schlüssen vorliegt. Ein hierher gehöriges Beispiel aus einem anderen Sinnesgebiet sind die Schmerzen, die ein Mensch mit amputiertem Bein bei Reizung des Nervenstumpfes in den garnicht vorhandenen Zehen zu fühlen glaubt.[1]) Adäquate Reizung dagegen, also Reizung durch Licht, aber auf ungewöhnlichem Wege liegt dann vor, wenn das Licht nicht wie gewöhnlich „von den undurchsichtigen Körpern, die es zuletzt auf seinem Wege getroffen hat, auf geradem Wege durch eine ununterbrochene Luftschicht in das Auge gelangt ist".[1]) Dieser Fall tritt ein „bei der Betrachtung der optischen Bilder von Spiegeln, Linsen oder bei der Kombination stereoskopischer Darstellungen.[2]) In diesem Fall der Einschaltung spiegelnder oder brechender Medien sehen wir die Teile der Objekte in der Richtung des unmittelbar in das Auge einfallenden Strahles. — „Wenn übrigens", bemerkt Helmholtz, „die Anwendung eines optischen Instruments, z. B. einer Brille, durch fortdauerndem Gebrauch zur Norm gemacht wird, so akkomodiert sich auch die Deutung der Gesichtsbilder bis zu einem gewissen Grade diesen veränderten Umständen."[1]) —

Diese, wie auch die weiteren Folgeerscheinungen jener die Wahrnehmungen beherrschenden Eigentümlichkeit bilden das, was die Sprache als Sinnestäuschungen bezeichnet. „In solchen Fällen ungewöhnlicher Erregungsweise der Sinnesorgane werden also unrichtige Vorstellungen von den Objekten gebildet, und man hat solche Fälle deshalb früher mit dem Namen der Sinnestäuschungen belegt. Es ist klar, dafs es in solchen Fällen nicht eine unrichtige Tätigkeit des Sinnesorgans und des dazu gehörigen Nervenapparats ist, welche die Täuschung hervorbringt. Beide können nicht anders als nach den Gesetzen wirken, welche ein für alle Mal ihre Tätigkeit beherrschen. Es ist vielmehr nur eine Täuschung in der Beurteilung des dargebotenen Materials der Sinnesempfindungen, wodurch eine falsche Vorstellung entsteht."[1]) Die dabei vorliegenden psychischen Tätigkeiten sind in ihrem Resultate einem Schlusse gleich, wie

[1]) H. d. O., S. 429. [2]) H. d. O., S. 798.

wir schon oben anzudeuten Gelegenheit hatten, aber genauer erst im nächsten Kapitel verfolgen wollen.

2. „Die zweite Klasse von Sinnestäuschungen", heifst es weiter, „ist diejenige, wobei wir wirkliche Objekte bei ungewöhnlichem Gebrauche unserer Sinnesorgane falsch sehen." [1]) War oben der Reiz in seiner Beschaffenheit und Einwirkungsweise auf das Organ ein abnormaler, so liegt hier das Aufsergewöhnliche im Gebrauch des Auges oder allgemein des Sinnesorgans. Was hierbei unter dem normalen Gebrauch zu verstehen ist, von dem abzugehen eine Quelle für Sinnestäuschungen wird, bestimmt Helmholtz sowohl für unsere Sinne im allgemeinen, wie für das Auge im besondern. Für alle Sinne ist das Prinzip einer möglichst ausgiebigen Orientierung in der Aufsenwelt mafsgebend. Sobald „eine bestimmte Art des Gebrauchs unserer Sinneswerkzeuge geeignet ist, uns deutlichere und sicherere Wahrnehmungen der Objekte zu geben, als jede andere," werden wir sie, die damit als die normale anzusehen ist, „möglichst viel oder ausschliefslich anzuwenden uns einüben." [1]) Für den normalen Gebrauch unserer Augen im besondern kommt nach Helmholtz namentlich dreierlei in Betracht: Erstens richten wir unsere beiden, möglichst gut akkomodierten Augen so auf den Punkt, der gerade unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt, dafs er von beiden Augen möglichst deutlich gesehen wird. Sein Bild fällt dann auf die Netzhautgrube der Augen, welche „die deutlichste Unterscheidung nahe neben einander gelegener Bilder zuläfst." [1]) Zweitens aber lassen wir niemals unsere Augen längere Zeit unbewegt. Denn nur durch beständige Augenbewegungen verhüten wir die Ausbildung scharf gezeichneter, dem deutlichen Erkennen hinderlicher Nachbilder, abgesehen davon, dafs ein längeres Verweilenlassen der Augen an derselben Stelle „dem eigentümlichen Bewegungstriebe unserer Aufmerksamkeit nicht entsprechen würde." [2]) Drittens werden wir unsere Augen nicht nur überhaupt bewegen, sondern wir führen den Blick „namentlich an den Kontouren der gesehenen Objekte entlang," da wir „an einer ausgedehnten Fläche von gleichmäfsiger Beleuchtung alles

[1]) H. d. O., S. 798; 2. Auflage, S. 948.
[2]) H. d. O., S. 899; 2. Auflage, S. 949.

deutlich gesehen haben, was an ihr deutlich zu sehen ist, wenn wir alle Teile ihres Umfangs deutlich gesehen haben.“ [1]) Wo wir nun, sei es aus Zwang oder mit Absicht, unsere Sinneswerkzeuge in einer vom normalen Gebrauch abweichenden Weise verwenden, „rufen die gewonnenen Eindrücke uns naturgemäfs die Vorstellungen solcher Objekte hervor, welche beim normalen Gebrauche der Organe dieselben oder möglichst ähnliche Eindrücke gegeben haben würden.“ [2]) Sinnestäuschungen dieser Art, bei der wir „wirkliche Objekte ... falsch sehen“, liegen vor, wenn wir einen Gegenstand infolge mangelhafter Akkomodation undeutlich, oder infolge ungeeignet gerichteter Blicklinien in Doppelbildern sehen. Hierhin gehören weiter die Gestaltveränderungen, die beispielsweise eine gerade Linie erleidet, die im deutlichen Sehen uns auch als gerade erscheint, dagegen an einer peripheren Stelle des Sehfeldes gesehen, gekrümmt erscheint; je nach den verschiedenen Umständen in verschiedenem Sinne. Gestaltveränderungen, welche die Linie ebenso erleidet, wenn wir sie zwar direkt sehen, aber bei ungewöhnlichen, extremen Stellungen des Augapfels, bei stark gehobenen oder gesenktem Blick; ferner scheinbare Bewegungen, welche die Objekte unter gleichen Bedingungen vollführen. Denn auch hier, für die Stellungen der Augen im Kopfe, wie in jeder beliebigen andern Beziehung, gibt es einen Bereich der Verwendung unserer Sinne, bei dem diese die genauesten und zuverlässigsten Daten liefern, sowie extreme Arten ihres Gebrauchs, bei denen sich Fehlerquellen einstellen. Entsprechend ihrer geringeren Zuverlässigkeit und ihrem Reichtum an Sinnestäuschungen werden letztere aber auch gemieden und umgangen, aufser wenn besonderer Zwang oder wissenschaftliches Interesse sie herbeiführt. So wird das Gewicht der im zuletzt angeführten Beispiel entstehenden Fehler durch eben den Umstand verringert, „dafs solche periphere Stellen vom Blicke seltener durchlaufen werden, und wir, wie es scheint, auch diejenigen Bewegungsrichtungen des Auges zu vermeiden suchen, die ... Scheinbewegungen der Objekte hervorbringen würden.“ [3])

[1]) H. d. O., S. 899; 2. Auflage, S. 949.
[2]) H. d. O., S. 798; 2. Auflage, S. 948.
[3]) H. d. O., S. 484; 2. Auflage, S. 642.

3. Das Prinzip des normalen Gebrauchs der Augen zu Gunsten einer möglichst ausgiebigen und sicheren Orientierung spielt noch eine besondere Rolle in Helmholtz' Psychologie: nämlich bei seinem Versuche, den Mechanismus der Augenbewegungen aus psychologischen Motiven abzuleiten. Hiervon wird erst später die Rede sein.[1]) Der normale Gebrauch der Augen besteht aufser in den oben genannten drei Hauptpunkten noch in einer Fülle weiterer, jedoch erst erworbener Eigentümlichkeiten, welche die Zugehörigkeit der verschiedenen Bewegungsarten des Einzelauges und beider Augen zu einander betreffen, z. B. die Zugehörigkeit eines bestimmten Akkomodationsgrades zu einer bestimmten Einstellung der Blicklinien. Diese besonderen, dem normalen Gebrauch der Augen eigentümlichen Bewegungskoordinationen sucht Helmholtz im Einzelnen vom Gesichtspunkt der möglichst ergiebigen Orientierung mit Hülfe des Sinnesorgans abzuleiten, mit den „Zwecken des Sehens", den „Intentionen unseres Willens," der auf praktische Orientierung in der Aufsenwelt ausgeht, zu erklären. Nun zeigen sich jene Verbindungen zwischen den einzelnen Bewegungsformen der Augen so fest, dafs sie im Grofsen und Ganzen durch blofse Willkür nicht zu lösen sind: ein Grund dafür, dafs man in den Bewegungskoordinationen gerne einen angeborenen Mechanismus sah. Die Schwierigkeit, hier vom normalen Gebrauch auch nur abzuweichen, (die in den oben besprochenen Fällen meist nicht in gleichen Mafse bestand,) erklärt Helmholtz damit, dafs wir uns auf diese bestimmten Innervationen eingeübt, uns nur an diese bestimmten Gruppenbewegungen gewöhnt haben. Die nicht geübten Innervationen, zumal bei derartigen kombinierten Bewegungen aber beherrschen wir nie ohne weiteres, sondern müssen sie erst erlernen. Helmholtz zeigt ferner, dafs unter besonderen Umständen, durch eigenartige Kunstgriffe, die eingeübte Bewegungskombination doch gelöst werden kann, wenn man nämlich „die Augen allmählich unter Bedingungen bringt, wo nur mittelst ungewöhnlicher Verbindungen die Zwecke des Sehens erreicht werden können."[2]) In diesem Falle passen sich die Augen den aufsergewöhnlichen Verhältnissen an, um nur deutliche und richtige Wahrnehmungen bieten zu können.

[1]) Kap. 12, § 1.

[2]) H. d. O., S. 799; 2. Auflage S. 949.

Gerade dieser Umstand verbürgt nach Helmholtz, dafs die optischen Zwecke bei der Ausbildung des Systems der zugeordneten Augenbewegungen leitend gewesen sind. Doch dies nur als vorläufiger Hinweis, da wir ausführlicher darauf zurückkommen. — Allgemein gilt, dafs ein Abweichen vom normalen, d. h. durchgängig verwirklichten und damit allein angewöhnten Gebrauch der Sinnesorgane Anstrengung bereitet. Daher „die Schwierigkeit, den Blick längere Zeit gegen die eingeübte Gewohnheit auf einem Punkte festzuhalten", und der grofse Einflufs hervortretender Kontouren auf unsere Aufmerksamkeit und damit auf die Bewegung unseres Blicks. Daher kommt es auch, „dafs unsere Aufmerksamkeit so schwer zu einer genaueren Analyse der Erscheinungen des indirekten Sehens, des blinden Flecks, der Doppelbilder u. s. w., festzuhalten ist, indem wir gewohnheitsmäfsig sogleich unseren Blick auf die die Aufmerksamkeit beschäftigenden Stellen hinzuwenden streben".[1]) — Auch hierauf kommen wir noch einmal bei der Darstellung von Helmholtz' Lehre von der Aufmerksamkeit im Zusammenhang zurück.

4. Der Grad, die Hartnäckigkeit der in beiden Fällen: bei abnormaler Einwirkungsweise der Objekte und bei abnormaler Gebrauchsweise des Organs resultierenden Täuschungen kann, wie Helmholtz bemerkt, sehr verschieden sein. Die Täuschung vermittelst eines Spiegels, die an sich die vollkommenste sein würde, wird selbst von Tieren bald durchschaut. Sie läfst sich nur dadurch auf kurze Zeit unterhalten, dafs man die Ränder des Spiegels versteckt und verhindert, dafs der Beobachter sich selbst gespiegelt sieht. Andere Täuschungen werden gewöhnlich schnell als solche entdeckt, weil der Beobachter sich bewufst ist, eine aufsergewöhnliche Art der Beobachtung anzuwenden. Er neigt nämlich dann dazu, sie zu verlassen und in die normale, ihm geläufigere überzugehen. Hierbei verschwindet die Täuschung und wird damit als Täuschung erkannt. Wenn aber zu einem solchen Vorgehen keine Zeit ist, tritt wohl ein wirklicher Irrtum ein, z. B. bei Lichtblitzen, die ein Stofs gegen das Auge erregt.[2])

[1]) H. d. O., S. 799; 2. Auflage, S. 949.
[2]) H. d. O., 2. Auflage, S. 604.

Die meisten Sinnestäuschungen erscheinen infolgedessen nur in der Weise, dafs man bemerkt, man habe ein der Wirklichkeit nicht ganz entsprechendes Bild vor sich, und dafs man nun dieses Bild mit dem vergleicht, das die Objekte bei richtigem Sehen geben. Beschreiben oder im eigenen Gedächtnis festhalten kann man die besondere Art des Bildes nur, indem man sich oder Andern die Objekte beschreibt, die da sein müssten, um bei normalem Gebrauche des Sinnesorgans ein derartiges Bild zu geben. Die Form der Beschreibung „Ich sehe das durch die Täuschung veränderte Objekt" ist daher eine ganz richtige Beschreibung dessen, was wir in einem solchen Fall erleben.[1])

Wenn wir aber auch die Täuschungen als solche durchschauen und Einsicht in ihre Entstehung gewinnen, so bleibt doch der sinnliche Eindruck zumeist derselbe. Auch bei einem Spiegel „erhält sich die scheinbare räumliche Lage des Bildes, trotzdem unser Verstand von seiner Nicht-Existenz überzeugt ist."[2]) Es ist für sie charakteristisch: sie „verschwinden niemals dadurch, dafs wir ihren Mechanismus einsehen, sondern bleiben in ungestärkter Kraft bestehen."[3]) Dies Zwingende, Unaufhaltbare, scheinbar mechanisch Notwendige ist zunächst bedingt durch ihre Natur als ungemein fest eingeübter Vorstellungsassociationen: nicht anders, wie wir auch „die Bedeutung eines Wortes unserer Muttersprache" uns nicht „aus dem Sinne schlagen können, wenn es einmal als Zeichen oder Stichwort zu einem ganz anderen Zwecke angewendet wird."[4]) Es ist bedingt durch ihre formelle Gleichartigkeit mit logischen Schlüssen, denen stets das Notwendige, Zwingende eigen ist, wenn sie den Namen eines Schlusses verdienen. Es ist endlich bedingt durch die psychische Natur ihrer Entstehungsweise; sie beruhen auf unbewufst, unabhängig von unserem Wissen und Wollen entstandenen und infolgedessen dem Einflufs der Einsicht und des Willens entzogenen Verbindungen. Auf die hiermit angedeuteten Beziehungen haben wir nunmehr ausführlicher einzugehen. —

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 604.
[2]) V. u. R. I, S. 102.
[3]) V. u. R. ebd., u. S. 361.
[4]) V. u. R. I, S. 361.

Kapitel 8.

Die Lehre von den unbewussten Schlüssen in ihrer Entwickelung bei Helmholtz.

1. Helmholtz' Ansichten über die in den Wahrnehmungen wirksamen Prozesse sind im Kerne alle Zeit hindurch die gleichen geblieben, von dem Vortrage „Über das Sehen des Menschen", 1855 an bis 1894, gegen 40 Jahr später, beim Erscheinen der 8. Lieferung der Optik in zweiter Auflage. Dennoch läfst sich in einem bestimmten Punkte eine Entwickelung, besser gesagt: eine Wandlung beobachten. Denn nicht von innen heraus, auf Grund reifender Einsicht ändert sich die Darlegung seiner Anschauungen; sondern mehr auf äufsere Anlässe hin. Zur Verdeutlichung seiner Ansichten und zur Vermeidung von Mifsverständnissen bei der wissenschaftlichen Polemik hat er einige Änderungen in der Formulierung seiner Gedanken vorgenommen. Wenn wir bisher absichtlich von diesen auf jeden Fall geringen Wandlungen abstrahiert haben, müssen wir hier etwas näher auf diesen Punkt eingehen. Die anfängliche Formulierung von Helmholtz' Ansichten in der Lehre von den „unbewufsten Schlüssen" hat, schon weil ihr markantester und originellster Ausdruck, eine gewisse Popularität erlangt, ist aber am ehesten mifsverständlich, und man war stets geneigt, bei der Beurteilung seiner Anschauungen sich vorzugsweise an ihn zu halten. —

Man kann die vorliegende Wandlung etwa folgendermafsen formulieren. In Helmholtz' Erörterungen über die in den Wahrnehmungen sich abspielenden Vorgänge lassen sich zwei Fragen unterscheiden: erstens, was leisten sie; zweitens, worin bestehen sie. Dort antwortet er: ihrer Leistung, ihrem Resultat nach sind die betreffenden Vorgänge den Induktionsschlüssen beizuzählen. Nur sind sie selber nicht Akte des bewufsten, logischen Denkens, sondern unbewufste. Diese negative Angabe, bestimmt, der Verwechslung mit gewöhnlichen bewufsten Denkvorgängen zu wehren, erhält in der Antwort auf die zweite Frage einen positiven Inhalt. Es sind die, zwar gleich allem Psychischen in ihrem Wesen nicht aufgeklärten, aber doch jedenfalls durch Beobachtung verbürgten und uns vertrauten

Vorgänge der Ideenassociation, der Wirkung der Gedächtnisreste, auf denen jene Erscheinungen beruhen. Und nun kann man wohl sagen: in den zeitlich früheren Darlegungen seiner Ansichten liegt das Hauptgewicht auf der ersten Frage, um sich je länger je mehr nach der zweiten hin zu verschieben; in den späteren Arbeiten steht diese durchaus im Vordergrund. Wir werfen hierzu einen Blick auf die Hauptetappen in Helmholtz' Darstellungen.

Erste Periode. — Der Vortrag „Uber das Sehen des Menschen" ist 1855 bei der Einweihung des Kantdenkmals in Königsberg gehalten worden. Er sollte zeigen, „dafs Kants Ideen noch leben und noch immer sich reicher entfalten, selbst in Gebieten, wo man ihre Früchte vielleicht nicht gesucht haben würde",[1]) nämlich in der Physiologie der Sinnesorgane. Es wird sich später zeigen, weshalb es wichtig ist, diese Tendenz im Auge zu behalten. In diesem Vortrage wird der Begriff der unbewufsten Schlüsse, der „psychischen Prozesse ... welche die Lichtempfindung in eine Wahrnehmung umwandeln"[2]) zum ersten Male entwickelt. Die Art, wie der Begriff eingeführt wird, dürfte uns wohl auch einen Wink dafür bieten, auf welchem Wege der Forscher ihn konzipiert hat: nämlich bei der Auslegung der Sinnestäuschungen. Über die bekannte Erscheinung, bei der ein Lichtschein am Nasenrücken auftritt, wenn das Auge an der Aufsenseite gedrückt wird, heifst es: „Lassen wir uns also verleiten, von der Reizung der Netzhaut durch den Druck des Fingernagels auf das Vorhandensein von Licht zu schliefsen, so ist es auch nur folgerichtig, dafs wir dies Licht von derselben Stelle des Raumes herkommen lassen, von welcher das wirkliche Licht herkommt, wenn es die betreffende Stelle der Netzhaut trifft ..., unsere Vorstellung verlegt also frisch weg auch das scheinbare Licht des Druckes an dieselbe Stelle.... Wir haben ... unsere Vorstellung auf einem Fehlschlusse ertappt, ... unsere Vorstellung hat eine Schlufsfolgerung, welche sich Millionen Male als richtig erwies, unrichtiger Weise auf einen Fall angewendet, auf den sie nicht pafst."[3]) Die Sinnestäuschungen werden Helmholtz an Fehlschlüsse erinnert und diese ihn dazu geführt

[1]) V. u. R. S. 116, 189.
[2]) V. u. R. I, S. 111.
[3]) V. u. R. I, S. 101.

haben, die normalen, richtigen Wahrnehmungen als richtige Induktionsschlüsse zu interpretieren; nicht, dafs er vor jenem ersten Gedanken den zweiten gehabt haben wird.

Weiterhin motiviert Helmholtz den oben angewandten Sprachgebrauch. „Ich habe bisher immer gesagt, die Vorstellung in uns urteile, schliefse, überlege etc., habe mich aber wohl gehütet zu sagen, wir urteilen, schliefsen, überlegen; denn ich habe schon anerkannt, dafs diese Akte ohne unser Wissen vor sich gehen.“ [1]) So wird er auf die zweite Frage geführt, worauf die Prozesse in Wirklichkeit beruhen. Aber hier gibt er mehr Andeutungen und stellt mehr Fragen, als dafs er einen festen Standpunkt zu gewinnen suchte. Die Natur der betreffenden psychischen Prozesse zu bestimmen, nennt er eine schwere Aufgabe, für die bei den Psychologen, denen bislang die Selbstbeobachtung für den einzigen Weg des Erkennens galt, keine Hilfe zu finden ist. [2]) „Diejenigen, welche sich nicht entschliefsen mochten, dem Denken und Schliefsen eine Rolle bei den sinnlichen Wahrnehmungen einzuräumen, kamen zunächst zu der Annahme, dafs das Bewufstsein aus dem Auge hinaustrete, längst des Lichtstrahls bis zu dem gesehenen Objekte sich ausbreite und dieses an Ort und Stelle wahrnehme“ [3]): eine Hypothese, die uns indessen in die gröfsten Absurditäten verwickelt. „Wenn aber“ — die allein übrig bleibende Möglichkeit! — „das Bewufstsein nicht unmittelbar am Orte der Körper selbst diese wahrnimmt, so kann es nur durch einen Schlufs zu ihrer Kenntnis kommen. Denn nur durch Schlüsse können wir überhaupt das erkennen, was wir nicht unmittelbar wahrnehmen. Dafs es nicht ein mit Selbstbewufstsein vollzogener Schlufs sei, darüber sind wir einig. Vielmehr hat er mehr den Charakter eines mechanisch eingeübten, der in die Reihe der unwillkürlichen Ideenverbindungen eingetreten ist, wie solche zu entstehen pflegen, wenn zwei Vorstellungen sehr häufig mit einander verbunden vorgekommen sind. Dann ruft jedesmal die eine mit einer gewissen Naturnotwendigkeit die andere hervor.“ [4])

Es fällt zunächst auf, dafs in dem letzten Abschnitt von einem Schlufs in ganz anderm Sinne die Rede ist, wie An-

[1]) V. u. R. I, S. 110.
[2]) V. u. R. I, S. 111.
[3]) V. u. R. I, S. 111 f.
[4]) V. u. R. I, S. 112.

fangs. Dort lag der Schlufs bez. Fehlschlufs darin, dafs ein Bewufstseinsinhalt, der sich in unzähligen Fällen mit einem zweiten verknüpft zeigte, jedesmal vorausgesetzt wird, wenn dieser zweite auftritt. Es handelte sich also hier wirklich um einen Induktions- oder Analogieschlufs,[1]) der eine grofse Zahl von Erfahrungen voraussetzt. Dagegen liegt im Anfang des letzten Zitates der Schlufs in dem Übergang von den uns allein gegebenen Empfindungen zu den nicht unmittelbar wahrgenommenen Körpern aufserhalb von uns, als den Ursachen dieser Empfindungen. Es ist dies ein Schlufs, dessen obere Prämisse, wie wir gleich sehen werden, das uns a priori eigene Kausalgesetz ist, der also nicht irgendwelche Erfahrungen, und — wie der Schlufs in der ersten Bedeutung — eine grofse Zahl von Erfahrungen voraussetzt, sondern aller Erfahrung voraufgeht, von ihr vorausgesetzt wird. Man sieht auch leicht, dafs der letzte Satz, der den Schlufs als „mechanisch eingeübt", bezeichnet und ihn in die Reihe der „unwillkürlichen Ideenverbindungen" zwischen häufig verbundenen Vorstellungen stellt, wieder nur auf Schlufs 1 pafst, während den Schlufs 2 wieder der gleich zu zitierende Abschnitt im Auge hat. Der Umstand, dafs die aus dem Gebiet der Sinneswahrnehmung zu wählenden Beispiele überwiegend sowohl im ersten wie im zweiten Sinne als Schlufs bezeichnet werden können, hat vielleicht Helmholtz zu der Sorglosigkeit verleitet, mit der er, ohne sich je der differenten Bedeutungen bewufst zu werden, bald mehr die eine, bald mehr die andere hervorkehrt.

Verlieren wir jedoch nicht unsere Aufgabe aus den Augen: zu bestimmen, was der unbewufste Schlufs für Helmholtz seinem positiven Inhalte nach ist. Nicht ein mit Selbstbewufstsein vollzogener Schlufs, hat er „mehr den Charakter eines mechanisch eingeübten."[2]) Was bedeutet hier das Wörtchen „mehr"? was der Ausdruck „den Charakter eines mechanisch eingeübten"? Später würde sich Helmholtz bestimmter ausgedrückt haben: der Schlufs sei nichts anders als ein mechanisch eingeübter, auf Ideenassociation beruhender Vorgang. Er scheint es hier in der Tat offen lassen zu wollen, ob der unbewufste

[1]) Helmholtz braucht beide Begriffe gleichbedeutend. —
[2]) V. u. R. I, S. 112.

Schlufs wirklich nichts anderes ist, oder nur daran erinnert. Man könnte im Zweifel sein, ob man nicht einem einzelnen Worte zu viel Wichtigkeit für den Sinn des Ganzen beimifst, wenn nicht eine weitere Stelle den Eindruck des Zurückhaltenden, Unbestimmten, Schwankenden in der Beurteilung des Verhältnisses der unbewufsten Schlüsse zur Ideenassociation von neuem wachriefe und verstärkte. Helmholtz sagt weiter: „Somit wäre das, was ich früher das Denken und Schliefsen der Vorstellungen genannt habe, nun doch wohl kein Denken und Schliefsen, sondern nichts als eine mechanisch eingeübte Ideenverbindung? Ich bitte Sie, noch einen letzten Schritt weiter mit mir zu machen, einen Schritt, der uns wieder auf unseren Anfang, auf Kant, zurückführen wird.“ Man erwartet nun doch, dafs dieser letzte Schritt uns nicht etwa blofs zu Kant zurückführt, sondern uns auch der Lösung der eben aufgeworfenen Frage näher bringt. Wie das Erstere geschieht, wird aus dem Weiteren klar, wie das Zweite geschehen soll, wird dagegen nicht ersichtlich. Helmholtz' Verfahren besteht darin, dafs er — um an die oben gemachte Unterscheidung anzuknüpfen — auf einmal wieder auf Schlufs 2 überspringt, während die obige Frage mit dem Ausdruck „mechanisch eingeübte Ideenverbindung“ und die früheren, in der Arbeit gewählten Beispielen doch Schlufs 1 im Auge haben.

Helmholtz fährt nämlich an der zuletzt zitierten Stelle fort: „Wenn eine Verbindung zwischen der Vorstellung eines Körpers von gewisser Lage und gewissem Aussehen und unseren Sinnesempfindungen entstehen soll, so müssen wir doch erst die Vorstellung von solchen Körpern haben. Wie es aber mit dem Auge ist, so ist es auch mit den anderen Sinnen; wir nehmen nie die Gegenstände der Aufsenwelt unmittelbar wahr, sondern wir nehmen nur Wirkungen dieser Gegenstände auf unsere Nervenapparate wahr. Auf welche Weise sind wir denn nun zuerst aus der Welt der Empfindungen unserer Nerven hinübergelangt in die Welt der Wirklichkeit? Offenbar nur durch einen Schlufs; wir müssen die Gegenwart äufserer Objekte als Ursache unserer Nervenerregung voraussetzen.“ [1]) Dann mufs aber „der Satz: ‚Keine Wirkung ohne Ursache,‘ ein vor aller

[1]) V. u. R. I, S. 115, 116.

Erfahrung gegebenes Gesetz unseres Denkens“ sein. Er kann gewifs nicht erst der äufseren Erfahrung entstammen und, wie Helmholtz meint, auch nicht der innern, „denn die selbstbewufsten Akte unseres Willens und Denkens betrachten wir gerade als frei.“ — Die schon von Kant behauptete Apriorität des Kausalgesetzes zu konstatieren, ist der „letzte Schritt“, von dem Helmholtz oben sprach. Er führt zu Kant zurück, aber es ist nicht deutlich, was hiermit für die von ihm aufgeworfene Frage gewonnen sein soll. Es ist das erste, aber nicht das letzte Mal, dafs Helmholtz gerade da, wo er Kant eine Huldigung darbringt, an einer entscheidenden Stelle dunkel wird.[1]) Wollte er sagen, dafs der Schlufs von den Empfindungen auf die sie hervorrufenden Objekte auf Grund des apriorischen Kausalgesetzes zwar unbewust sei, aber eine Äufserung unserer Spontaneität und etwas anderes als „eine mechanisch eingeübte Ideenverbindung?“ Dies hat einen Sinn nur bei Schlufs 2. Aber da Helmholtz der Unterschied der beiden Anwendungen nicht zum Bewufstsein kommt, so mochte er allerdings das Gefühl haben, etwas für das „Denken und Schliefsen der Vorstellungen“ schlechthin Geltendes gesagt zu haben, was hinsichtlich des Schlusses 1 nicht der Fall ist. Seine Äufserungen über den psychischen Charakter der Schlufsvorgänge sind, wie wir zeigen wollten, auf jeden Fall etwas unbestimmt und zweideutig gehalten.

2. Zweite Periode. — Zwischen diesem Vortrage und den nächsten Erörterungen, die den Gegenstand viel eingehender behandeln — Optik, 3. Heft 1867 und der populäre Auszug aus dem Hauptwerk „die neueren Fortschritte in der Theorie des Sehens“ [2]) — liegt ein Jahrzehnt. In den Anfang dieser Zeit fällt die Bezichtigung des Plagiats an Schopenhauer durch Frauenstädt, über die später zu sprechen sein wird, und die ihm begreiflicherweise nicht viel Sorgen bereitet hat. Dagegen ist es die Erinnerung an den Widerstand, dem er begegnet war, an die Mifsverständnisse, denen er sich ausgesetzt sah, die schon aus dem ärgerlichen, mifsmutigen Ton

[1]) Das Gleiche wird sich uns wie der bei der Frage, was an der Raumanschauung und inwiefern es apriorisch sei, zeigen, V. u. R. II, S. 223.

[2]) V. u. R. I, S. 267.

zu sprechen scheint, den er hie und da anschlägt, aus den Seitenblicken, die er auf die übliche, herkömmliche Psychologie wirft. Der Ausdruck „unbewufste Schlüsse“ tritt übrigens hier zum ersten Mal auf, nicht schon in dem Vortrage von 1855, dem er dem Begriffe nach durchaus geläufig ist. Helmholtz sagt, es mag „erlaubt sein, die psychischen Akte der gewöhnlichen Wahrnehmung als unbewufste Schlüsse zu bezeichnen, da dieser Name sie hinreichend von den gewöhnlich so genannten bewufsten Schlüssen unterscheidet und, wenn auch die Ähnlichkeit der psychischen Tätigkeit in beiden bezweifelt worden ist, doch die Ähnlichkeit der Resultate solcher unbewufsten und bewufsten Schlüsse keinem Zweifel unterliegt.“ [1]) „Diese Bezeichnungsweise, die auch von anderen Verteidigern der empiristischen Theorie angenommen worden ist, hat viel Widerspruch und Anstofs erregt, weil nach der gewöhnlich gegebenen psychologischen Darstellungsweise ein Schlufs gleichsam der Gipfelpunkt in der Tätigkeit unseres bewufsten Geisteslebens ist.[2]) „. . . man mufs von den gewöhnlich betretenen Pfaden der psychologischen Analyse etwas seitab gehen, um sich zu überzeugen, dafs man es hierbei wirklich mit derselben Art von geistiger Tätigkeit zu tun hat, die in den gewöhnlich so genannten Schlüssen wirksam ist.“ [2]) Der Unterschied scheint ihm „nur ein äufserlicher zu sein“, darin bestehend, dafs die Schlüsse der Logiker des Ausdrucks in Worten fähig sind, die andern nicht, „weil bei ihnen statt der Worte nur Empfindungen und Erinnerungsbilder der Empfindungen eintreten.“ [2]) Hierin, dafs sie sich nicht mit Worten beschreiben lassen, liegt auch die von ihm jetzt wiederholt hervorgehobene Schwierigkeit, überhaupt auch nur „von diesem ganzen Gebiete der Geistesoperationen zu reden.“ [3])

Ausführlich hat Helmholtz im Handbuch der Optik das Wesen der Schlüsse im allgemeinen auseinandergesetzt. Hierbei schliefst er sich an Stuart Mill an, in dessen induktiver Logik er sie am besten behandelt findet. Dieser Umstand, sowie die durchgängige Bezeichnung der unbewufsten Schlüsse als Analogie- oder Induktionsschlüsse — beide Ausdrücke

---

[1]) H. d. O., 1. Auflage, S. 430.
[2]) V. u. R. I, S. 359.
[3]) V. u. R. I, S. 358.

promiscue gebraucht[1]) — zeigen uns, dafs Schlufs 1 gemeint ist. Bei ihrer ersten Einführung in der Optik — S. 430 — heifst es allerdings zuerst von den betreffenden psychischen Tätigkeiten: „Sie sind in ihrem Resultate einem Schlusse gleich, insofern wir aus der beobachteten Wirkung auf unsere Sinne die Vorstellung einer Ursache dieser Wirkung gewinnen..." (Schlufs 2). Sodann aber: „Die bezeichneten unbewufsten Schlüsse von der Sinnesempfindung auf deren Ursache sind nun in ihren Resultaten den sogenannten Analogieschlüssen kongruent," und als Schlüsse in diesem Sinne kommen sie für die Seite 447 beginnende spezielle Erörterung der induktiven Schlüsse allein in Betracht. Später stellt sich zwar auch der Schlufs 2 „von der wechselnden Empfindung auf äufsere Objekte als die Ursachen dieses Wechsels[2]) ein, aber er kommt nicht mehr eigentlich im Zusammenhang der Betrachtung der unbewufsten Schlüsse vor, sondern dient der nicht in sie hineingezogenen Begründung der Apriorität des Kausalgesetzes, in Opposition gegen Mill, dessen Studium in die Zeit nach 1855 gefallen sein wird.

Über das Wesen der Schlüsse äufsert Helmholtz kurz Folgendes. Es liegt zunächst eine Aporie vor: wir scheinen uns in den Induktionsschlüssen in einem Zirkel zu bewegen, da der Obersatz (Alle Menschen sind sterblich), aus dem ich den Schlufssatz (Cajus ist sterblich) abfolgen soll, selber, um aufgestellt werden zu können, dessen Gültigkeit bereits voraussetzt. Demgegenüber sieht Helmholtz das wahre Verhältnis im Folgenden. Wir und andere Menschen haben die bisher ausnahmslos bestätigte Erfahrung, dafs noch „kein Mensch über ein gewisses Alter gelebt hat", in den allgemeinen Satz zusammengefafst, dafs alle Menschen sterben. Wir haben uns berechtigt gefühlt, diesen allgemeinen Satz auch für alle etwa noch in Zukunft zur Beobachtung gelangenden Fälle für gültig zu erklären, sodafs er nun als Obersatz eines Schlusses wie oben dienen kann.[3]) Zu dem Ergebnis dieses Schlusses jedoch, der Überzeugung, ein bestimmter einzelner Mensch werde sterben, können wir auch gelangen, ohne erst den Weg über den

[1]) H. d. O., S. 430, 447. [2]) H. d. O., S. 453.
[3]) H. d. O., S. 447; 2. Auflage, S. 581.

sprachlich formulierten allgemeinen Satz zu nehmen, „indem wir seinen Fall mit allen uns bekannten früheren verglichen hätten; und das ist sogar die gewöhnlichere und ursprünglichere Art, durch Induktion zu schliefsen.“ [1]) Dies kann nun aber auch gänzlich ohne bewufste Reflexion geschehen dadurch, dafs „in unserem Gedächtnisse das Gleichartige der früher beobachteten Fälle sich aneinander fügt und sich gegenseitig verstärkt.“ [1]) Demnach ist das Verhältnis zwischen den unbewufst und den mit Bewufstsein und sprachlicher Formulierung vollzogenen Schlüssen dies, dafs wir bei den letzteren „mit Überlegung und sorgfältiger Prüfung diejenigen Schritte der induktiven Verallgemeinerung unserer Erfahrungen wiederholen, welche schon vorher in schnellerer Weise ohne bewufste Reflexion ausgeführt waren.“ [1]) Es wird also durch sie unserm bisherigen Wissen nichts sachlich Neues hinzugefügt, aber sie sind darum nicht ohne Bedeutung. Sie gewähren gröfsere Bequemlichkeit und Sicherheit des Verfahrens, da wir uns so der Grenzen ihrer Gültigkeit deutlicher bewufst bleiben, und Ausnahmen leichter bemerken als ohne dies. Vor allem repräsentieren sie eine Summe von Erfahrungen, die wir in unserm Gedächtnis leichter aufbewahren und nur so Anderen mitteilen können.

Der schon hier mögliche, „durch die unbewufsten Vorgänge der Association“ [2]) bewirkte Verlauf ist da die Regel, wo er durch die Natur der Sache geboten ist. Dies ist er dort, wo es sich um die Beurteilung komplizierterer, zu einer präzisen sprachlichen Formulierung nicht geeigneter Verhältnisse handelt, und es uns infolgedessen „nicht gelingt, eine ausnahmslos geltende Regel mit genau bestimmten Grenzen ihrer Gültigkeit aus den bisherigen Erfahrungen zu abstrahieren“,[1]) etwa, wenn wir nach dem Charakter eines Menschen seine vermutliche Handlungsweise, nach seinen Gesichtszügen seinen Charakter beurteilen wollen. Diesen Gegensatz in der Art des Urteilens und Schliefsens hatte Helmholtz schon früher als entscheidend für den Gegensatz zwischen den Natur- und Geisteswissenschaften, mit der ihnen nicht fernstehenden künstlerischen Betätigung bezeichnet, wie wir gesehen haben.[3]) Hier erwachsen

[1]) H. d. O., S. 448. [2]) H. d. O., S. 449. [3]) s. oben S. 64.

die Urteile „aus einem gewissen psychologischen Takt“. Es handelt sich gegenüber der „logischen Induktion“, die es zu scharf definierten allgemeinen Sätzen bringt, um eine „künstlerische Induktion.“ Denn es ist ein wesentliches Moment bei dem künstlerischen Talent, „die charakteristischen äufseren Kennzeichen eines Charakters und einer Stimmung durch Wort, Form und Farbe, oder durch Töne wiedergeben zu können, und durch eine Art instinktiver Anschauung zu erfassen, wie sie sich selbständig fortentwickeln müssen, ohne doch dabei durch irgend eine faſsbare Regel geleitet zu werden“, was vielmehr, wenn es der Fall wäre, den Hörer sofort ernüchtern würde.[1])

Ganz entsprechende Verhältnisse liegen nun nach Helmholtz bei unsern Sinneswahrnehmungen vor, wie er wieder an dem Beispiel der Reizung des Auges durch Druck zeigt. Wenn hierbei „kein eigentlich bewufster Schluſs vorliegt, so ist doch die wesentliche und ursprüngliche Arbeit eines solchen vollzogen, und das Resultat desselben erreicht, aber freilich nur durch die unbewufsten Vorgänge der Association von Vorstellungen, die im dunklen Hintergrunde unseres Gedächtnisses vor sich geht, und deren Resultate sich daher auch unserem Bewufstein aufdrängen, als gewonnen durch eine uns zwingende, gleichsam äufsere Macht, über die unser Wille keine Gewalt hat.“[2]) Um die Bedeutung dieser letzteren Bemerkung recht zu würdigen, die das Unüberwindliche der Sinnestäuschungen in Verbindung bringt mit dem unbewufsten Ursprung des Zusammenhanges zwischen der Empfindung und ihrer Deutung, wolle man sich vergegenwärtigen, daſs Helmholtz als Prüfstein dafür, ob ein psychischer Inhalt nicht ursprüngliche Perception sei, seine Überwindbarkeit bezeichnet hatte. Jedoch sollte nicht umgekehrt auch schon dasjenige, was sich nicht aufheben läſst, als ursprünglich Gegebenes erwiesen sein. Wie nun ein erworbenes Verhältnis sich gleichwohl wie eine zwingende Macht aufdrängen kann, über die der Wille nichts vermag, soll in diesem ihrem nichtbewufsten und -gewollten Entstehen seine Erklärung finden. Andrerseits ist dies Unausweichliche, Zwingende des Ergebnisses der unbewufsten Schlüsse, dem-

[1]) V. u. R. I, S. 171. [2]) H. d. O., S. 448 f.

zufolge sie „durch unmittelbare Wahrnehmung gegeben zu sein scheinen, ohne alle Selbsttätigkeit von unserer Seite,“ [1]) schon dadurch bedingt, dafs sie überhaupt Schlüsse sind. Dieses Merkmal unterscheidet sie garnicht „von den logischen und bewufsten Schlüssen, wenigstens nicht von denen, die diesen Namen wirklich verdienen. Was wir mit Willkür und Bewufstsein tun können, um einen Schlufs zustande zu bringen, ist doch nur, dafs wir das Material für seine Vordersätze vollständig herbeischaffen. Sobald dieses Material wirklich vollständig da ist, drängt sich uns der Schlufs unabweislich auf. Die Schlüsse, welche man nach Belieben ziehen zu können glaubt, sind überhaupt nicht viel wert.“ [1]) Schon 1855 hatte er den Sprachgebrauch getadelt, dafs wir „im gemeinen Leben und in den nicht mathematischen Wissenschaften zu oft dasjenige mit dem Namen eines Schlusses“ belegen, „was eigentlich nur ein Erraten oder eine wahrscheinliche Annahme ist.“ [2]) Sonach wirkt beides, ein Schlufs zu sein, wie unbewufst zu verlaufen, gewissermafsen in demselben Sinne, um die entsprechenden Fehlschlüsse, die Sinnestäuschungen möglichst unüberwindlich zu machen.

Vergegenwärtigen wir uns nun noch einmal die Form, welche dem im obigen Beispiel vorliegenden Schlufs gegeben werden müfste. [3]) Der Obersatz wäre: zu einer Reizung einer bestimmten nach auswärts gelegenen Nervenfaser gehört ein leuchtender Gegenstand auf der Innenseite des Gesichtsfeldes, wie wir uns immer, etwa durch Ausstrecken der Hand, die den Gegenstand berührte oder ihn uns verdeckte, überzeugen konnten. Der Untersatz: die betreffende Stelle der Netzhaut ist gereizt worden. Der Schlufssatz: wir sehen (trotz besseren Wissens, dafs die Reizung von der seitlich befindlichen Hand herrührt) auf der Innenseite einen lichten Schein. Alsdann wird klar, dafs noch ein weiterer, ganz eigentümlicher Umstand der Aufnahme dieser Schlüsse „in das bewufste Denken und ihrer Formulierung in der Normalform logischer Schlüsse“ widersteht. [4]) Dies ist nämlich der Umstand, dafs für unser natürliches Bewufstsein, solange wir nicht Physiologie betrieben

[1]) V. u. R. I, S. 361. [2]) V. u. R. I, S. 110.

[3]) In dieser Formulierung kommt dieses Beispiel bei Helmholtz nicht vor.

[4]) H. d. O., S. 449; V. u. R. I, S. 114.

haben, das Mittelglied des Schlusses — die bestimmte Nervenfaser und ihre Erregung — und damit das Material für den Schlufs garnicht vorhanden ist. Ein gewöhnlicher Mensch weifs von Nerv und Netzhaut, und nun gar von bestimmt gelegenen, gereizten Nervenfasern weder etwas, noch wird man behaupten, dafs eine etwa blofs undeutliche, nicht formulierbare Kenntnis von ihnen in seinem Bewufstsein bestände. Er, und in gewissem Sinne wir alle, können in dem, was in uns vor sich geht, wenn unser Augapfel rechts gedrückt wird, gar nichts anderes vorfinden, als nur das Resultat des angenommenen Schlusses. Wir können unser Erlebnis gar nicht anders beschreiben, als indem wir sagen, wir sehen links etwas Helles, und unsere Gesichtsempfindung gar nicht anders angeben und bestimmen als durch den Ort, wo wir etwas sehen.[1]) „Dafs wir Nerven haben, dafs diese Nerven erregt worden sind, und zwar Nerven, die rechts in den Netzhäuten endigen, lernen wir erst spät durch wissenschaftliches Studium, und dadurch bekommen wir erst die Mittel, diese Art der Empfindungen zu definieren unabhängig von der Art, wie sie gewöhnlich hervorgerufen wird.“[2]) Helmholtz vergleicht diese Tatsache mit der eines andern Sinnesgebietes: dafs wir nämlich (abgerechnet einige wenige, im übrigen ziemlich unbestimmte allgemeine Bezeichnungen für unsere Geschmacksempfindungen, wie süfs, sauer, bitter, scharf,) die Empfindungen des Geschmacks und Geruchs nicht anders zu bezeichnen wissen, als „durch die Benennung derjenigen Körper, welche geschmeckt oder gerochen werden.“[2]) In der zweiten Auflage der Optik hat Helmholtz, sich stützend auf Angaben der Sprachforschung, noch die Bemerkung hinzugefügt, dafs auch wohl die Farbennamen auf ähnliche Weise entstanden sein mögen, indem z. B. blau auf Himmel und Luft sich beziehe[3]) (caeruleus, engl. blue und deutsch blau von to blow, blasen, u. s. f.).

[1]) H. d. O., S. 449; 2. Auflage, S. 583. Schwertschlager (Helmholtz und Kant, erkenntnistheoretisch verglichen) S. 12, bemerkt zu der Erwägung von H., dafs wir auf dem gewöhnlichen Zustande unseres Bewufstseins diese Schlüsse garnicht einmal in die Form bewufster Urteile bringen können: „Warum sollten sie sich nicht aussprechen lassen? H. hat es ja soeben getan. . .“ Hier ist das, worauf H. gerade besonders hinweisen wollte, völlig verkannt. [2]) H. d. O., S. 449.

[3]) H. d. O., 2. Auflage, S. 583. — Der Unterschied ist nur: Geschmacks-, Geruchs- und Farbenempfindungen haben keine andere Benennung, werden

3. Dafs Helmholtz an den in Frage stehenden Schlüssen und Urteilen diese eigentümliche Seite, dafs wir sie „auf dem gewöhnlichen Zustande unseres Bewufstseins gar nicht einmal in die Form bewufster Urteile erheben“ können,[1]) nicht übersehen hat, ist besonders anzuerkennen. Er hat sich so von einem Fehler freizuhalten gewufst, in den der von der Physiologie kommende Psychologe nur zu leicht verfällt: physiologische Daten, betreffend die Bedingungen des Zustandekommens psychischer Vorgänge, mit dem zu verwechseln, was in letzteren wirklich enthalten ist, und das Eine für das Andere einzusetzen. Zugleich aber macht er dadurch nur offenkundiger, in welch verschieden nüancierter Bedeutung er das Wort „unbewufst“ braucht, ähnlich wie sich die Bezeichnung der Wahrnehmungsvorgänge als Schlüsse in zwei merklich verschiedenen Bedeutungen findet. Die Analyse, die wiederum nicht kritischen Zweken dient, sondern uns Helmholtz' Ansichten verdeutlichen helfen soll, führt auf drei Nüancen des Wortes. Dafs Helmholtz nirgends den Versuch macht, sie von einander zu scheiden, ist begreiflich. Bestrebt, die Annahme von unbewufsten Schlüssen einleuchtend zu machen, mufste er, im Gefühl des ihnen anhaftenden Befremdlichen, Paradoxen, alle Daten willkommen heifsen, die entnommen andern Wirklichkeitsgebieten und uns geläufiger, überhaupt nur einige Ähnlichkeit mit ihnen besafsen. Der Nachdruck fiel damit auf das ihnen Gemeinsame, das im Grofsen und Ganzen Gleichartige, während die Neigung bestehen mufste, die spezifischen Differenzen, die trennenden Eigentümlicheiten zu übersehen.

Ein unbewufster induktiver Schlufs einer ersten Art liegt da vor, wo Helmholtz sagt, dafs wir zu der Überzeugung, Cajus werde sterben, ohne bewufste Reflexion gelangen können, ohne in unserm Bewufstsein den allgemeinen Satz zu bilden, „indem in unserem Gedächtnisse das Gleichartige der früher beobachteten Fällle sich aneinander fügt.“[2]) In diesem Falle

nicht anders unterschieden, als durch den Gegenstand, auf den sie sich beziehen; wohl aber sind sie positive Bewufstseinsinhalte. Ebenso kann ich bei entwickeltem Bewufstsein die Reizung meiner Netzhaut nur bestimmen durch das Objekt, das ich sehe, aber hier ist ein, sei es auch nur dunkles, nicht ausdrückbares Wissen um eine Netzhaut und ihre Fasern überhaupt nicht im Bewufstsein anzutreffen.

[1]) H. d. O., S. 449. [2]) H. d. O., S. 448; 2. Auflage, S. 581.

wäre das Ergebnis prinzipiell ebenso gut im logischen Schema darzustellen, und wenn wir von Natur gewöhnlich nicht zu diesem greifen, so beruht dies darauf, dafs der Schlufs in logischer Einkleidung dem ursprünglichen Denken fern liegt und erst mit der wissenschaftlichen Reflexion ins Leben gerufen wird. Vor allem ist hier ein derartiger unbewufst vollzogener Schlufs der genauen, sprachlich-begrifflichen Formulierung fähig, und durch diese gewinnt er, wenn auch unser Wissen keine Bereicherung erfährt, insofern, als er besser einzuprägen, genauer zu kontrolieren und Andern mitzuteilen ist.

Nur darin, dafs eine genaue begrifflich-sprachliche Formulierung unmöglich wird, und daher eine Einkleidung in logische Form nicht die Vorteile bringt wie oben, und darum auch nicht gewählt wird, sind von diesen induktiven Schlüssen verschieden die einer zweiten Art. Helmholtz sagt: „Dafs dergleichen Schlüsse ohne bewufste Reflexion entstehen, . . . zeigt sich namentlich in denjenigen Fällen von induktivem Schliefsen, wo es uns nicht gelingt, eine ausnahmslos geltende Regel mit genau bestimmten Grenzen ihrer Gültigkeit aus den bisherigen Erfahrungen zu abstrahieren, wie das der Fall ist bei allen verwickelten Vorgängen.“ Helmholtz hat hierbei, wie wir sahen, die Geisteswissenschaften, die künstlerische Tätigkeit und die Menschenbeurteilung im Auge.

Um uns die in diesem Falle vorliegende Sachlage deutlich zu machen, sei es gestattet, ein Beispiel etwas auszuführen. Jemand warnt einen Bekannten vor einem Menschen, da dieser einen Zug in seinem Benehmen habe, den er zu wiederholten Malen an Personen beobachtet haben will, die sich ihm nachher als nichtswürdig herausstellten. Seine Überzeugung mag sich auch hier ganz von selbst gebildet haben, infolge der unwillkürlichen Ideenverknüpfung zwischen dem betreffenden Zuge, den er an dem ihm unsympathischen Menschen wiederfindet, und der Vorstellung der Nichtswürdigkeit, die jetzt durch den von neuem beobachteten Zug wachgerufen wird. Es besteht aber kein Hindernis, das Urteil über den Menschen als Ergebnis eines Schlusses auszusprechen, da die erforderlichen Elemente desselben — Subjekt, Prädikat, Mittelbegriff, um die Sprache der Schullogik zu brauchen — sämtlich in seinem Bewufstsein angetroffen werden können. Nur sind sie,

insbesondere der Mittelbegriff, einer genauen sprachlichen Fixierung wie im ersten Falle nicht fähig. Man erhielte also zwar als Obersatz: Menschen mit diesem bestimmten Zuge in ihrem Benehmen pflegen sich als nichtswürdig zu erweisen; als Untersatz: Dieser Mensch besitzt diesen bestimmten Zug; als Schlufssatz: Also taugt er nichts. Aber dieser bestimmte Charakterzug wird nicht in genügender Weise sprachlich festzulegen sein. Auch würde man nicht zeigen können, warum dieser Zug sich bei diesem Menschen vorfindet, da keine scharfen Grenzen dafür anzugeben sind, wann man von ihm sprechen darf, wann nicht. So würde der Versuch sprachlicher Einkleidung nicht blofs nichts nützen, — denn das, worauf es ankäme, geht doch nicht in den Mechanismus der Worte ein — sondern sogar nachteilig sein. Denn uns ertappend auf der Unfähigkeit, unsern Eindruck schärfer zu beschreiben und zu begründen, werden wir leicht an seiner Richtigkeit und Berechtigung irre, während ja in Wirklichkeit, — darauf zielen ersichtlich Helmholtz' Ausführungen zugleich hin — das Denken nicht erst mit der Sprache, und Gewifsheit nicht erst mit Definierbarkeit beginnt. Auf die unbewufsten Schlüsse dieser Art gehen Helmholtz' Worte, wenn er sagt, dafs sie in wissenschaftlichen Untersuchungen bisher wenig beachtet, am meisten noch in der Ästhetik berücksichtigt worden seien, „wo sie als ‚Anschaulichkeit', ‚unbewufste Vernunftmäfsigkeit', ‚sinnliche Verständlichkeit' und ähnlichen halbdunkeln Bezeichnungen eine grofse Rolle spielen." [1]) „Es steht ihnen das sehr falsche Vorurteil entgegen, dafs sie unklar, unbestimmt, nur halbbewufst vor sich gehen, dafs sie als eine Art rein mechanischer Operation dem bewufsten und durch die Sprache ausdrückbaren Denken untergeordnet sind. Ich glaube nicht, dafs in der Art der Tätigkeit selbst ein Unterschied zwischen den ersteren und den letzteren nachgewiesen werden kann." [1]) Die Bedeutung, welche die Möglichkeit sprachlicher Formulierung für uns besitzt, bestimmt er in der folgenden Weise. „Die ungeheure Überlegenheit des bis zur Anwendung der Sprache gereiften Erkennens erklärt sich hinlänglich schon dadurch, dafs die Sprache einerseits

[1]) V. u. R. I, S. 361.

es möglich macht, die Erfahrungen von Millionen von Individuen und Tausenden von Generationen zu sammeln, fest aufzubewahren, und durch fortgesetzte Prüfung allmählig immer sicherer und allgemeiner zu machen. Andererseits beruht auch die Möglichkeit überlegten gemeinsamen Handelns der Menschen, und damit der gröfste Teil ihrer Macht, auf der Sprache. In beiden Beziehungen kann das Kennen nicht mit dem Wissen rivalisieren; doch folgt daraus nicht notwendig eine geringere Klarheit oder eine andere Natur des Kennens.“ [1]) Helmholtz' Unterscheidung zwischen Kennen und Wissen kam schon im vorigen Abschnitt zur Sprache; es versteht sich von selbst, dafs die Erscheinungen des Sinnengedächtnisses Beispiele zu dieser Art der unbewufsten psychischen Tätigkeit liefern, soweit sie nicht, wie meistens, der dritten Form zuzurechnen sind.

Bei dieser dritten gilt, wie Helmholtz hervorhob, dafs die Elemente des Schlusses gar nicht im Bewufstsein aufzufinden sind, der Mittelbegriff nicht etwa blofs scharfer Formulierung unzugänglich, wie im Falle 2, sondern überhaupt nicht aufweisbar ist. Erst der physiologisch Orientierte gelangt zu dem erforderlichen Mittelbegriff — im früheren Beispiel: der Kenntnis der Netzhautstelle — und formuliert den Schlufs. Da das natürliche Bewufstsein unmittelbar mit dem Schlufssatz einsetzt, der Schlufsvorgang, der vorliegen soll, gewissermafsen hinter seinem Rücken vor sich geht, besitzen „diese Fälle der Erfahrung das Eigentümliche, dafs man die Beziehung der Empfindung auf ein äufseres Objekt gar nicht einmal aussprechen kann, ohne sie schon in der Bezeichnung der Empfindung vorauszuschicken, und ohne das schon vorauszusetzen, von dem man erst noch reden will.“ [2])

4. Wir haben hiermit die drei Nüancen des Sinnes, in dem von unbewufsten induktiven Schlüssen bei Helmholtz die

[1]) V. u. R. I, S. 362.

[2]) H. d. O., S. 449; 2. Auflage, S. 582. — Nicht alle induktiven Schlüsse aus dem Gebiet der Wahrnehmungen gehören notwendig dieser dritten Klasse an. So dürfte die Beurteilung der Lage und Entfernung eines Gegenstandes von uns, an der Hand der, obzwar unbestimmten, so doch vorhandenen verschiedenartigen Empfindungen über die Stellung des Auges, einen Fall der zweiten Art bilden.

Rede ist, betrachtet und zugleich gesehen, wie ausführlich er ihre logische Seite, die Schlufs-Natur der Wahrnehmungsvorgänge ihrem Resultat nach, bespricht. Wir prüfen jetzt, wie er sich zu der andern Frage stellt, worauf die unbewufsten Schlüsse in den Wahrnehmungen beruhen. Nun zeigen schon Wendungen in den oben angeführten Stellen, dafs die Unentschiedenheit, mit der er 1855 diese Seite des Problems behandelte, gewichen ist. Es heifst jetzt klar und deutlich, die wesentliche und ursprüngliche Arbeit eines Schlusses sei vollzogen, „nur durch die unbewufsten Vorgänge der Association von Vorstellungen, die im dunklen Hintergrunde unseres Gedächtnisses vor sich geht u. s. f.“ [1]) Ebenso heifst es in dem zusammenfassenden Schlufsparagraphen der Optik mit Bezug auf die Erfahrungen, durch die wir lernen, welche Empfindungen ein Objekt je nach der verschiedenen Stellung in unsern Sinnen erregt: „Die einzige psychische Tätigkeit, die dazu gefordert wird, ist die gesetzmäfsig wiederkehrende Association zweier Vorstellungen u. s. f.“ [2]) Noch eine Stelle sei angeführt, die insofern bemerkenswert ist, als sie sich auf Beispiele für unbewufste Schlüsse der zweiten Form bezieht, das Mittelglied des Schlusses nicht überhaupt in unserm Bewufstsein fehlt, sondern vorhanden ist. Es handelt sich hier um „die Gesetze der Beleuchtung, des Schlagschattens, der Lufttrübung, der perspektivischen Darstellung und Deckung verschiedener Körper, die Gröfse der Menschen und Tiere etc.“ als Handhaben zur Beurteilung der Tiefendistanzen. [3]) Den Zusammenhang zwischen jenen Merkmalen und der Entfernung haben wir nur aus der Erfahrung gelernt. Der Eindruck einer bestimmten Entfernung wird durch den sinnlichen Eindruck einer bestimmten Färbung u. s. f. wachgerufen, der wirklich, wenn auch nicht genau beschreibbar, in meinem Bewufstsein vorhanden ist, zum Unterschied von der Empfindung einer Netzhautfaser, die von der bestimmten Lokalisation im Gesichtsfelde noch nichts an sich tragen soll. Jene Momente genügen „in vielen Verhältnissen, um eine Anschauung der räumlichen Formen und Verhältnisse von vollkommener sinnlicher Lebhaftigkeit hervorzurufen, ohne

---

[1]) H. d. O., S. 449. [2]) H. d. O., S. 798; 2. Auflage, S. 948.
[3]) H. d. O., S. 632; 2. Auflage, S. 777.

dafs irgend ein Bewufstsein in uns rege wird, wie hierbei die Vergleichung des jetzigen Eindrucks mit früheren Eindrücken ähnlicher Art in das Spiel kommt. Das gegenwärtige Bild ruft in uns wach die Erinnerung an alles, was in früheren Gesichtsbildern Ähnliches sich gefunden hat, und auch an alles, was von sonstigen Erfahrungen mit diesen früheren Gesichtsbildern regelmäfsig verbunden war, also zum Beispiel die Anzahl von Schritten, die wir haben machen müssen, um an einen Menschen heranzukommen, dessen Erscheinung im Gesichtsfelde eine gewisse Gröfse gehabt hatte etc.[1]) Diese Art der Association der Vorstellungen geschieht nicht bewufst und nicht willkürlich, sondern wie durch eine blinde Naturgewalt, wenn auch nach den Gesetzen unseres eigenen Geistes, und sie tritt deshalb in unseren Wahrnehmungen ebenso gut als eine äufsere und zwingende Macht auf, wie die von aufsen kommenden Eindrücke, und was wir daher vermittelst dieser auf die gesammelten Erfahrungen sich stützenden Ideenassociationen den gegenwärtigen Empfindungen hinzufügen, erscheint ebenso gut, wie letztere, uns ohne Willkür und ohne bewufste Tätigkeit von unserer Seite als unmittelbar gegeben, also als unmittelbare Wahrnehmung, während es doch nur zu den Vorstellungen zu rechnen ist.“ [1])

Diese und ähnliche Stellen zeigen Helmholtz' bestimmte, unzweideutige Ansicht, dafs die Erscheinungen der unbewufsten Analogieschlüsse restlos in die Tätigkeit des Gedächtnisses, speziell des Sinnengedächtnisses aufgehen, dafs, mit seinen Worten, „von den psychischen Vorgängen nur die unwillkürlich erfolgenden der Ideenassociation und des unwillkürlichen Flusses der Vorstellungen in Betracht kommen, welche nicht unter der direkten Herrschaft unseres Selbstbewufstseins und unseres Willens stehen.“ [2])

5. Dritte Periode. — Zwischen diesen ausführlichen Darlegungen im Handbuch der Optik und den nächsten ausführlichen Auslassungen über den Gegenstand liegt wieder ein reichliches Jahrzehnt. Soeben sahen wir Helmholtz die Frage nach der Natur der in den Wahrnehmungen sich abspielenden

[1]) H. d. O., S. 632; 2. Auflage, S. 777.
[2]) H. d. O., S. 804; 2. Auflage, S. 954.

Prozesse gerade so eingehend und bestimmt erörtern, wie die nach ihrer Leistung, wobei er immerhin doch von dem letzteren Punkte seinen Ausgang nimmt. Dafür tritt von 1878 an, in dem Vortrage über die „Tatsachen der Wahrnehmung", diese Seite gegenüber der andern zurück. Er geht von nun an wesentlich nur von der psychologischen Seite aus: er bespricht die „einflufsreiche Rolle" der „Gedächtnisreste früherer Erfahrungen" [1]), der „gehäuften Gedächtniseindrücke".[2]) Er spricht nur in zweiter Linie von ihrem logischen Charakter, der ihnen seiner Zeit zur Namengebung gedient hatte. Wohl erinnert er an den einstigen Namen, aber meidet ihn im übrigen, als wenn er ihm verleidet wäre. Eine wirkliche Änderung seiner Anschauungen aufser dieser Accentverschiebung liegt nicht vor. Er habe, so teilt er uns mit, später, gegenüber seinen früheren Arbeiten „jenen Namen der unbewufsten Schlüsse vermieden, um der Verwechselung mit der," wie ihm scheint, „gänzlich unklaren und ungerechtfertigten Vorstellung zu entgehen, die Schopenhauer und seine Nachfolger mit diesem Namen bezeichnen; aber offenbar haben wir es hier mit einem elementaren Prozesse zu tun, der allem sogenannten Denken zu Grunde liegt, wenn dabei auch noch die kritische Sichtung und Vervollständigung der einzelnen Schritte fehlt, wie sie in der wissenschaftlichen Bildung der Begriffe und Schlüsse eintritt." [3]) Worauf übrigens dieser Tadel an Schopenhauer und seinen Nachfolgern hinzielt, ist aus Helmholtz' Schriften selbst nicht genau zu ersehen.

Den gleichen Eindruck wie diese Arbeit von 1878 gewährt auch der Aufsatz „Ursprung der richtigen Deutung der Sinneseindrücke" [4]) (1894), zum Teil wörtlich in den § 30 der Optik zweiter Auflage aufgenommen [5]): seine letzte und eingehendste Behandlung der Tätigkeit des Gedächtnisses. Er spricht auch hier wieder von jenem Prozefs, der „nur durch unwillkürliche und unbewufste Aktion unseres Gedächtnisses vollzogen" [6]) wird, auf Grund der Erwartung „dafs die in ihren Anfängen beobachtete Erscheinung nun auch in derselben Weise weiter-

[1]) V. u. R. II, S. 234. [2]) V. u. R. II, S. 235.
[3]) V. u. R. II, S. 233.
[4]) W. A. III, S. 536, bez. Ebbighaus Zeitschr. VII, 81.
[5]) H. d. O., 2. Auflage, S. 596—606, [6]) H. d. O., 2. Auflage, S. 601.

verlaufen wird", einer Erwartung, die „dem Resultat eines Induktionsschlusses" entspricht.[1]) Hier erinnert Helmholtz daran, dafs auch Tiere „dergleichen Induktionsschlüsse ziehen, und zwar viel öfter falsche, als es bei Menschen vorkommt." Dies erkennt man an ihrem Verhalten oft genug, z. B. „wenn sie zurückschreckeu vor irgend einem Gegenstand, der ähnlich aussieht, wie ein auderer, an dem sie sich bei einer früheren Gelegenheit verbrannt haben."[1]) Er fährt fort: „Ich habe in der zweiten Auflage dieses Buches diese Art von Induktionsschlüssen, welche auf die Kenntnis des regelmäfsigen Verhaltens der uns umgebenden Naturobjekte gebaut sind, als unbewufste Schlüsse bezeichnet, und finde den Namen auch jetzt noch bis zu einer gewissen Grenze zulässig und bezeichnend, da diese Associationen von Wahrnehmungen im Gedächtnis in der Tat meistens so vor sich gehen, dafs man zur Zeit, wo sie entstehen, nicht auf ihr Entstehen aufmerkt, höchstens in der Weise, dafs man sich erinnert, denselben Vorgang schon öfter beobachtet zu haben, ihn also als einen schon bekannten anerkennt. Höchstens bei deu ersten Wiederholungen seltener Beobachtungen dieser Art wird die Erinnerung an die früheren Fälle mit ihren Nebenumständen deutlicher hervortreten können, so dafs der psychische Prozefs hierbei eine gröfsere Analogie mit bewufstem Denken gewinnen würde."[1])

Dafs die unbewufsten Schlüsse, wenn hier noch an sie erinnert wird, immer nur als Induktionsschlüsse iu Betracht kommen, dafs die 1855 und auch noch 1867 eine so eigenartige Rolle spielende zweite Bedeutung, die des Kausalitätsschlusses, keine Rolle mehr spielt, hängt mit Helmholtz' inzwischen geänderter Auffassung des Kausalgesetzes zusammen. Dieses ist ihm seit etwa 1878 (Tatsachen der Wahrnehmung) nur das Vertrauen in die Gesetzlichkeit der Vorgänge, die Erwartung, dafs bisher konstatierte Zusammenhänge sich für alle Folgezeit bewähren werden. Es ist ihm nicht mehr wie anfangs die Forderung, zu einem gegebenen Vorgang einen unbekannten als dessen Ursache anzunehmen.

Hiermit schliefsen wir die spezielle Darstellung von Helmholtz' Ansichten über die „unbewufsten Schlüsse" und den

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 602.

ihnen eigentümlichen kleinen Wandlungen im Laufe der Zeit. Zwischen den beiden Formulierungen, genügend charakterisiert durch die Wendungen: sie haben „mehr den Charakter eines mechanisch eingeübten. . .“ (1855) und: er finde den Namen noch „bis zu einer gewissen Grenze zulässig. . .“ (1894) liegt die ganze, hier zu beobachtende Umbildung. —

Kapitel 3.

Die Aufmerksamkeit und ihre Bedeutung für die Wahrnehmungsvorgänge.

1. Neben dem Gedächtnis mit der Ideenassociation ist es die Aufmerksamkeit, die in Helmholtz' empiristischem Gedankenkreise eine besondere Stellung einnimmt. Ja noch mehr. Er hat ihr Bemerkungen gewidmet, sozusagen um ihrer selbst willen, ganz abgesehen von der Aufgabe, die ihr vor allem zufiel, die Eigenart der Sinneswahrnehmungen nach gewisser Seite hin verständlich zu machen. Beginnen wir mit dem Letzteren. Helmholtz lehrt zunächst, dafs unserer Aufmerksamkeit innerhalb des Bestandes der uns gegebenen sinnlichen Empfindungen eine ganz bestimmte, natürliche Richtung zukommt Hiermit ist eine Tatsache gegeben, die Helmholtz als „zweite allgemeine Eigentümlichkeit unserer Sinneswahrnehmungen“ der ersten zur Seite stellt, die sich auf die Wirkung der Ideenassociation bei anormalen Verhältnissen bezog.[1]) Sie liegt darin, „dafs wir auf unsere Sinnesempfindungen nur so weit leicht und genau aufmerksam werden, als wir sie für die Erkenntnis äufserer Objekte verwerten können, dafs wir dagegen von allen denjenigen Teilen der Sinnesempfindungen zu abstrahieren gewöhnt sind, welche keine Bedeutung für die äufseren Objekte haben, so dafs meistenteils eine besondere Unterstützung und Einübung für die Beobachtung dieser letzteren, subjektiven Empfindungen notwendig ist.“[2]) Schon oben, beim normalen Gebrauch der Sinnesorgane,[3]) wurde diese Tatsache

[1]) s. oben S. 85.

[2]) H. d. O., S. 431 (fehlt in 2. Aufl.), vgl. auch: V. u. R. I, S. 107, 146.

[3]) s. oben S. 87.

angedeutet; sie bildet einen Spezialfall, eine einzelne, aber besonders wichtige Seite, die sich an dem normalen Sinnesgebrauch unterscheiden läfst.

Zwei Punkte treten in den ausführlicheren Darstellungen von Helmholtz hervor. Erstens: Wir sind gewohnt, die Empfindungen nicht weiter zu beachten, vielmehr zu übersehen, die nicht zur Erkenntnis der Aufsenwelt dienen. Dabei können sie nun subjektiv im engeren Sinne sein, d. h. rein durch innere Ursachen hervorgerufen werden, wie die entoptischen Erscheinungen. Man denke nur an die fliegenden Mücken, auf die mancher Kranke erst mit seiner Erkrankung, bei der er ängstlich auf sich zu achten beginnt, aufmerksam wird, und in denen er neuentstandene Krankheitssymptone sieht.[1]) Oder die Empfindungen können durch die Art und Weise, wie und wo im Gesichtsfelde wir auf Gegenstände achten, hervorgerufen werden, und, falls sie beachtet würden, den Zwecken des Sehens in ausgesprochener Weise hinderlich sein, wie die negativen Nachbilder und die Doppelbilder. „Selbst die Nachbilder heller Objekte werden von den meisten Personen anfangs nur bei besonders günstigen äufseren Umständen wahrgenommen, erst nach öfterer Übung lernt man auch die schwächeren Bilder dieser Art sehen.“ Ähnlich die binokularen Doppelbilder, in denen wir den gröfsten Teil der Objekte im Gesichtsfelde während unseres ganzen Lebens sehen, ohne uns dessen bewufst zu werden.[2]) Nichts scheint zunächst leichter und selbstverständlicher, als sich seiner eigenen Sinnesempfindungen bewufst zu werden. In Wahrheit aber bedurfte es, wie genaueres Zuseh'n lehrt, um sie aufzufinden, bald besonderen Beobachtungstalentes, — Helmholtz erwähnt hier rühmend Purkinje — bald der Laune des Zufalls, bald — wie Mariottes Entdeckung des blinden Flecks zeigt — auch der theoretischen Spekulation. Für ihre erneute Beobachtung bedarf es daher zumeist einer besonderen Unterstützung und Einübung.[3])

Hierbei pflegt, wenn wir uns einmal der subjektiven Empfindungen bewufst werden, als Kennzeichen für sie der Umstand benutzt zu werden, dafs sie sich mit dem Auge zugleich

[1]) H. d. O., S. 432, V. u. R. I, S. 146.
[2]) H. d. O., S. 432.
[3]) H. d. O., S. 431.

über das Gesichtsfeld bewegen müssen.[1]) Diese Bewegung des Phänomens mit dem Augapfel, die Beobachtung, dafs Erscheinungen wie die negativen Nachbilder, die fliegenden Mücken, der Lichtstaub des dunklen Gesichtsfeldes sich nach einander mit den verschiedensten ruhenden Objekten des Gesichtsfeldes decken, bildet ein Kennzeichen, das sehr schnell aufgefafst wird und die subjektive Natur der betreffenden Erscheinungen aufdeckt. „Da nun unser Interesse überwiegend der Erkenntnis der umgebenden Aufsenwelt zugewendet ist, so wenden wir unsere Aufmerksamkeit gewohnheitsmäfsig von solchen subjektiven Erscheinungen ab, die sich gleich als subjektiv verraten.“[2]) Wir wenden uns, zufällig einmal auf sie aufmerksam geworden, gleichsam instinktiv von ihnen ab. Für gewöhnlich aber haben wir wie bemerkt Schwierigkeiten, ihrer überhaupt auch nur inne zu werden, „die ihnen entsprechende Intention der Aufmerksamkeit zu finden,“[2]) wie Helmholtz sich einmal ausdrückt. Es ist dies eine Wendung, mit der er den Impuls für die Bewegung der Aufmerksamkeit in bestimmter Richtung gewissermafsen auf eine Stufe stellt mit den von ihm angenommenen Innervationen für bestimmte Bewegung unserer Glieder, über die wir auch nicht ohne weiteres verfügen, sondern die wir erst gleichsam ausprobieren und einüben müssen. Übrigens ist nach Helmholtz jenes Kriterium der subjektiven Erscheinungen für unser Bewufstsein nicht untrüglich, wie die Phänomene des Kontrastes, der Irradiation zeigen. Wenn „dieselben Erscheinungen immer wieder an denselben Stellen des Gesichtsfeldes auftreten, werden sie für objektiv und den Gegenständen anhaftend gehalten“,[3]) aber in diesem Falle nicht mit Recht.

Wir kommen nunmehr zum zweiten Punkte.[3]) Wie wir Schwierigkeit haben, solche Empfindungen zu beobachten, denen nichts Objektives entspricht, so sind wir in Fällen, wo durch ein einfaches Objekt zusammengesetzte Empfindungen in einer stets gleich bleibenden Verbindung erregt werden, nicht imstande, dieses Aggregat in seine Bestandteile aufzulösen. Hier

---

[1]) H. d. O., S. 432 f.

[2]) W. A. III, S. 550 bez. Ebbinghaus, Zeitschr. f. Psych. VII, 94 und H. d. O., 2. Auflage, S. 601.

[3]) H. d. O., S. 433

hat uns die Erfahrung einen Komplex von Empfindungen als das Zeichen für ein einfaches Objekt kennen und als zusammengehöriges Ganzes betrachten gelehrt. Und wie bei den Empfindungen, die nicht Zeichen für äufsere Verhältnisse der Wirklichkeit sind,[1]) so bedarf es auch hier meist besonderer Nachhilfe, wenn wir uns der einfachen Empfindungsbestandteile bewufst werden sollen, die wir unanalysiert als einheitliches Zeichen für ein Objekt zu verwerten gewohnt sind. So beruht z. B. die Wahrnehmung der Richtung, in der sich ein Objekt vom Auge befindet, „auf der Kombination derjenigen Empfindungen, nach denen wir die Stellung des Auges beurteilen, und der Unterscheidung derjenigen Netzhautteile, welche vom Lichte getroffen sind, von den nicht getroffenen"; die Wahrnehmung der körperlichen Form eines nach drei Dimensionen ausgedehnten Objektes „auf der Kombination zweier verschiedener perspektivischer Ansichten von beiden Augen"; die scheinbar einfache Qualität des Glanzes einer Fläche, wie Helmholtz abweichend von Dove, dem Entdecker des stereoskopischen Glanzes, annahm,[2]) „auf verschiedener Färbung oder Helligkeit ihres Bildes in beiden Augen." Auch pflegen bis zu einer gewissen Grenze Bilder von Objekten, die auf nicht korrespondierende Stellen beider Netzhäute fallen und somit eigentlich doppelt gesehen werden müfsten, bei nicht zu grofsen Diskrepanzen zu verschmelzen, wenn sie nur als Bild eines und desselben äufseren Objektes aufgefafst werden können.[3])

Von Analogien auf anderen Sinnesgebieten nennt Helmholtz die Tastempfindung des Nassen, „zusammengesetzt aus der der Kälte und des leichten Gleitens über die Oberfläche." So erklärt sich z. B., wieso wir oft glauben etwas Nasses berührt zu haben, „wenn wir unvermutet ein kaltes glattes Metallstück berühren."[4]) Das eigenartigste Beispiel dieser Art aber, dessen Kenntnis wir im Besonderen Helmholtz verdanken, und dem ein wichtiger Anteil zukommt, Helmholtz auf seine Anschauungen über die Funktion der Aufmerksamkeit geführt zu haben, liegt in der scheinbar einfachen, in Wirklichkeit aus einer Mannigfaltigkeit

[1]) H. d. O., S. 433.
[2]) W. A. III, S. 4
[3]) H. d. O., S. 728.
[4]) H. d. O., S. 434; L. v. T., S. 108.

elementarer Empfindungen zusammengesetzten Empfindung der Klangfarbe. — Wir haben in dem Überblick über Helmholtz' akustische Theorie diesen Gegenstand mit Rücksicht auf das Physiologische besprochen; nunmehr gilt es, die psychologische Seite hervorzukehren.

Die Zerlegung des Klanges in seine Bestandteile, die einzelnen Partialtöne, ist recht schwierig. Das Ohr bedarf der Unterstützung durch den Resonator, ohne den Helmholtz' Leistungen auf physiologisch-akustischem Gebiete zum gröfsten Teil nicht möglich gewesen wären. Neben diesem mechanischen Verfahren, durch das der jeweils gewünschte Partialton verstärkt wird, somit deutlich heraustritt, erleichtert sich jene Aufgabe durch das psychologische Verfahren, den Ton, der gehört werden soll, sich deutlich vorzustellen, bezw. wenn er vorher angegeben wurde, ihn im Geiste festzuhalten. Hierbei ist der Musikalische, dem beides leichter fällt als dem Unmusikalischen, in dem Heraushören der Obertöne im Vorteil, während es im übrigen nicht auf „ein besonders ausgebildetes musikalisches Gehör ankommt.[1]) Es ergibt sich auch leicht aus dem Früheren, „dafs man die Obertöne desto schwerer hören wird, je häufiger man die zusammengesetzten Klänge gehört hat, in denen sie vorkommen. Das ist namentlich bei den Klängen der menschlichen Stimme der Fall, nach deren Obertönen viele und geschickte Beobachter vergebens gesucht haben."[1]) Erwähnung verdient insbesondere ein Versuch des Forschers,[2]) der den Übergang von der ungewöhnlichen, ungewohnten Beachtung von Partialtönen neben einander in die Empfindung der unanalysierten Klangfarbe gut beobachten läfst. Wurden gleichzeitig zwei reine Töne bestimmter Höhe angegeben, von denen der eine die Oktave des andern bildete, so hörte er einen Klang von der Höhe des tieferen Tones, aber mit der ausgesprochenen Klangfarbe des Vokals O, welch letzterer nämlich ungefähr die entsprechende Zusammensetzung besitzt. Gab er dagegen zuerst den hohen Ton an, um erst später den tiefen hinzutreten zu lassen, so vermochte er in der Tat beide Töne getrennt zu hören, ohne dafs der Klang eines O entstand. „Allmählich aber, wie sich die Erinnerung des isoliert gehörten höheren Tones verliert,

[1]) V. u. R. I, S. 147.

[2]) L. v. T., S. 103 f.

wird jener immer undeutlicher und dabei auch schwacher, während der tiefe scheinbar stärker wird und wie O lautet.“ [1]) Helmholtz erinnert daran, dafs von Ohm „diese Schwächung des hohen und Verstärkung des tiefen Tones“ auch an der Violine beobachtet worden sei, nach Seebeck aber nicht immer eintreten solle. Er sucht den Grund für diese Verschiedenheiten im Urteil zum Teil in den verschiedenen jeweiligen psychologischen Bedingungen, „je nachdem die Erinnerung an die einzeln gehörten Töne mehr oder weniger lebendig ist, und beide Töne mehr oder weniger gleichmäfsig neben einander hinklingen.“ [1]) Die Lebhaftigkeit des Erinnerungsbildes ist sonach mit dafür entscheidend, ob die Aufmerksamkeit an der ihm entsprechenden einfachen Empfindung festgehalten werden kann.

Helmholtz hat sich, um diesen Einfluſs der Tätigkeit unserer Aufmerksamkeit auf unsere Empfindungen ins rechte Licht zu setzen, in der Lehre von den Tonempfindungen der Terminologie von Leibniz mit seiner Unterscheidung von Perzeption und Apperzeption erinnert. Er wendet sie in folgender Bedeutung an. Für das Bewufstwerden einer Empfindung sind zwei verschiedene Arten oder Grade zu unterscheiden. „Der niedere Grad des Bewufstwerdens ist derjenige, bei dem der Einfluſs der betreffenden Empfindung sich nur in der von uns gebildeten Vorstellung von den äufseren Dingen und Vorgängen geltend macht und diese bestimmen hilft. Dies kann geschehen, ohne dafs wir uns dabei zur Erkenntnis zu bringen brauchen oder vermögen, welchem besonderen Teile unserer Empfindungen wir die Anschauung dieses oder jenes Verhältnisses in unseren Wahrnehmungen verdanken. — Der zweite, höhere Grad des Bewufstwerdens ist der, wo wir die betreffende Empfindung unmittelbar als einen vorhandenen Teil der zur Zeit in uns erregten Summe von Empfindungen unterscheiden.“ [2]) Im ersten Falle nennt Helmholtz die betreffende Empfindung perzipiert, im zweiten wahrgenommen oder apperzipiert. Doch sei daran erinnert, dafs der uns schon von einem früheren Kapitel [3]) her bekannte, Helmholtz geläufige Ausdruck „Perzeption“ in den meisten Fällen nur die reine Empfindung im Gegensatz

[1]) L. v. T., S. 104. [2]) L. v. T., S. 109. [3]) s. Kap. 3.

zum Erinnerungsbilde, das Ursprüngliche gegenüber dem Erworbenen bezeichnen soll, ohne dafs es dabei auf den Grad des Bewufstwerdens ankäme. —

Wenn wir beispielsweise zwei wenig von einander abweichende Bilder stereoskopisch betrachten, so werden nach dem hier vorliegenden Wortgebrauch die Unterschiede beider Bilder unter Umständen nicht als solche erkannt, nicht „wahrgenommen“ oder „apperzipiert“. Wohl aber machen sie sich für unser Bewufstsein in einer bestimmten Weise geltend, gehen also nicht für dasselbe verloren. Es liegt alsdann die Perzeption dieser Unterschiede vor, die sich in diesem Falle in der Anschauung des Reliefs der betrachteten Körperfläche zu erkennen gibt. Es bleibt also allgemein, wie bei den Obertönen, die sich auch in dem Eindruck der Klangfarbe für unser Bewufstsein geltend machen, ohne uns einzeln bewufst zu werden, „die Leichtigkeit und Genauigkeit der Apperzeption hinter der der Perzeption weit zurück.“ [1]) Um von dieser zu jener überzugehen, bedarf es einer zweckmäfsigen Leitung und Unterstützung der Aufmerksamkeit.

Eine Empfindung haben und ihrer in ihrer Eigenart bewufst werden ist also nicht dasselbe. „Es ist nicht genug, dafs der Hörnerv den Ton empfindet, die Seele mufs auch noch darauf reflektieren,“ so spricht Helmholtz das obwaltende Verhältnis gelegentlich aus.[2]) Unseren einzelnen Empfindungen aber unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden, will gelernt sein. Von Natur haben wir es nur gelernt für die Empfindungen, die uns als Mittel zur Erkenntnis der Aufsenwelt dienen können. „Wir sind in dieser Beziehung Alle, mehr als wir vermuten, höchst einseitige und rücksichtslose Anhänger des praktischen Nutzens.“ [3]) Auf die Beobachtung der subjektiven Seite unsrer Empfindungen aber sind wir nicht blofs nicht eingeübt, da wir „alle Empfindungen, welche nicht direkten Bezug auf äufsere Objekte haben, ... im gewöhnlichen Gebrauche der Sinne vollständig zu ignorieren“ [3]) pflegen. Vielmehr macht es uns Mühe, sie uns zum Bewufstsein zu bringen, was für die wissenschaftlichen Untersuchungen, denen sie interessant werden, ein Nachteil, für

[1]) L. v. T., S. 109.
[2]) V. u. R. I. S. 147.
[3]) V. u. R. II, S. 146.

das wirkliche Leben mit seiner Aufgabe möglichst vollkommener Orientierung in der Aufsenwelt, ein Glück ist. —

2. Dies sind Helmholtz' Äufserungen über die Aufmerksamkeit, soweit sie für die empiristischen Prinzipien von Bedeutung ist. Es sei nun ein Versuch besprochen, dem Helmholtz eine gewisse Wichtigkeit beigemessen hat, indem er ihn als Grundlage, als einen der „auffallendsten Versuche für eine künftige Theorie der Aufmerksamkeit“ [1]) bezeichnete. Er soll die Auffassung begründen, dafs auf die Lenkung der Aufmerksamkeit auch „eine Art willkürlicher Anstrengung“ einen gewissen Einflufs hat, wobei sie insbesondre im Gesichtsfeld nicht an die am deutlichsten gesehene Stelle geknüpft ist. Ein verdunkeltes Feld, auf dem sich grofse Buchstaben befinden, wird durch den elektrischen Funken momentan erleuchtet. Vor der elektrischen Entladung erblickt der Beobachter nur einen mäfsig erhellten Nadelstich, der das Papier durchbohrt. Dieser dient zur Fixation und zugleich zur ungefähren Orientierung über die Richtungen in dem dunkeln Felde. Für die Wahrnehmung der Buchstaben kommt nur die unendlich kurze Zeit der elektrischen Entladung, während der Augenbewegungen von mefsbarer Gröfse natürlich ausgeschlossen sind, sowie das positive Nachbild des Gesehenen in Betracht, dessen Lage auf der Netzhaut aber durch eventuelle Bewegungen nicht geändert wird. Helmholtz fand es nun möglich, unter Beibehaltung der Fixation des Nadelstiches, sich vorzunehmen, welchen Teil des dunkeln Feldes seitlich von jenem er im indirekten Sehen wahrnehmen wollte. Er „erkannte bei der elektrischen Beleuchtung dann wirklich einige Buchstabengruppen jener Gegend des Feldes, meist aber mit dazwischen bleibenden Lücken, die leer blieben.“ Die Buchstaben der übrigen seitlichen Teile des Feldes gelangten dann gar nicht zur Wahrnehmung; auch nicht immer die in der Nähe des Fixationspunktes gelegenen. Bei einer folgenden Entladung konnte Helmholtz, immer den Nadelstich fixierend, seine Aufmerksamkeit auf eine andere Gegend des Feldes richten.

Helmholtz schliefst hieraus, „dafs man durch eine willkürliche Art von Intention, auch ohne Augenbewegung, ohne

[1]) H. d. O., S. 741; W. A. III, S. 550 bez. H. d. O., 2. Auflage, S. 605.

Anderung der Akkomodation die Aufmerksamkeit auf die Empfindungen eines bestimmten Teils unseres peripherischen Nervensystems konzentrieren und sie gleichzeitig von allen andern Teilen desselben ausschliefsen kann.“ [1]) Die Aufmerksamkeit ist in dieser Beziehung „ganz unabhängig von der Stellung und Akkomodation des Auges, überhaupt von irgend einer der bekannten Veränderungen in und an diesem Organe, und demgemäfs kann sie mit einer selbstbewufsten und willkürlichen Anstrengung auf eine bestimmte Stelle in dem absolut dunklen und unterschiedslosen Gesichtsfelde hingerichtet werden.“ [2])

Unter gewöhnlichen Umständen richten wir beim Beobachten die Aufmerksamkeit auch willkürlich besonderen Teilen des Gesichtsfeldes zu. Aber dann pflegen stets Richtung des Blickes und Akkomodation der Intention der Aufmerksamkeit zu folgen, denn, wie wir schon sahen, betrachten wir die Dinge für gewöhnlich mit der Stelle der Netzhaut, welche die deutlichsten Empfindungen gibt. Diese jeweils am deutlichsten gesehenen Partien des Gesichtsfeldes fesseln zugleich für gewöhnlich unsere Aufmerksamkeit am meisten. Sowie diese sich etwa einem seitlich gelegenen Punkte zuzuwenden beginnt, der vielleicht gerade in Doppelbildern erscheint, gleiten unverzüglich und unwillkürlich unsere Augen zu seiner Fixation über. Sind es doch diese so eng mit dem Wechsel der Aufmerksamkeit verbundenen Bewegungen, welche die Beobachtung von Vorgängen, die sich gerade bei indirekter Betrachtung eines Gegenstandes zeigen, z. B. der Doppelbilder aufs äufserste erschweren [3]): unwillkürliche Bewegungen, deren Ausschaltung gerade die Bedeutung der Versuche beim elektrischen Funken ausmacht. [4])

Dies Verhältnis zwischen Aufmerksamkeit und Fixation aber so auszudrücken, dafs jene an die Netzhautgrube geknüpft, die Willkürlichkeit ihrer Lenkung durch die Willkürlichkeit der Augenbewegungen bedingt sein solle, [5]) geht, wie Helmholtz glaubt, nach dem obigen Versuche nicht an. Allerdings ist es

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 605 bez. W. A. III, S. 551.
[2]) H. d. O., S. 731; 2. Auflage, S. 891.
[3]) H. d. O., S. 726; 2. Auflage; S. 874.
[4]) H. d. O., S. 741.
[5]) H. d. O., 2. Auflage, S. 605.

recht schwer und erheischt vielfache Ubung, wenn man lernen will, die Aufmerksamkeit den Bildern der peripheren Netzhautpartieen zuzuwenden, ohne die entsprechenden Augenbewegungen zu machen. Ja, letztere völlig ausgeschlossen zu haben, wird man nur bei momentaner Beleuchtung sicher sein dürfen. Die willkürliche Lenkung der Aufmerksamkeit, auch wenn äufserlich ersichtliche Muskelanstrengung nicht mit ihr verbunden ist, bleibt stets eine „ermüdende Leistung des Gehirns.“ [1])

Indessen kann man sich auch hier die Aufgabe erleichtern, indem man nämlich Bedingungen schafft, unter denen die Phänomene in den peripheren Partieen des Gesichtsfeldes selber die Aufmerksamkeit mehr auf sich ziehen. Drei Arten solcher Bedingungen verzeichnet Helmholtz:[2])

Erstens. — „Höhere Intensitäten der Phänomene, namentlich wenn dieselben die Sichtbarkeit der reellen Objekte beeinträchtigen.“

Zweitens. — „Schneller Wechsel des Helligkeitsunterschiedes zwischen nahe benachbarten Teilen des Feldes, daher auch Bewegung begrenzter Flächenstücke im Felde oder auch Bewegungen von Schatten durch Wechsel der Beleuchtungsrichtung, wie bei entoptischen Objekten,“ [2]) z. B. zur Sichtbarmachung der Aderfigur.[3]) Wechsel der Helligkeit bringt wegen der abschwächenden Wirkung der negativen Nachbilder stets einen intensiveren Eindruck hervor, als konstante Intensität der Beleuchtung. Wenn dies aber auch zum Teil durch die Vermehrung der Aufmerksamkeit zu erklären wäre, so ist doch der unmittelbare Eindruck im Bewufstsein mehr der, „dafs jeder schnelle Wechsel im Seitenteile des Gesichtsfeldes die Frage nach dem Grunde der bemerkten Änderung anregt und daher gewöhnlich der Blick schnell nach der Seite gerichtet wird, wo man die Veränderung bemerkt hat.“

Drittens. — „Endlich hat das objektive Interesse an bestimmten Vorgängen schon an und für sich einen mächtigen Einflufs auf die Lenkung der Aufmerksamkeit und kann sie fast vollständig beherrschen.“ Dies zeigt u. a. unser Verhalten beim Lesen, „wo Blick, Akkomodation und Aufmerksamkeit gleich-

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 606. [2]) H. d. O., 2. Auflage S. 605
[3]) H. d. O., S. 158; 2. Auflage, S. 194.

zeitig den Worten der begonnenen Zeile folgen und von Zeile zu Zeile weitergehen ohne Unterbrechung und Störung, wenigstens wenn das Gelesene interessant ist."

Dieser Einflufs des objektiven Interesses fällt aber, da sich „Willensintentionen am leichtesten und häufigsten an Wünsche, d. h. Interessen, anzuknüpfen pflegen," gröfstenteils mit dem Einflufs unseres Willen zusammen.[1]) Indem hier Helmholtz Interesse, Willen und Aufmerksamkeit nebeneinanderstellt, — ohne dafs freilich der Ausdruck „objektives Interesse" und der späterhin noch wichtige „Willensintention" eine nähere Erläuterung finden — könnte man geradezu von einer empiristischen Auffassung der Aufmerksamkeit bei ihm in dem Sinne reden, als für ihn das Ursprüngliche nur das Interesse praktischer, möglichst ausgiebiger Orientierung in der Aufsenwelt ist. Durch dies Interesse wird zugleich dem Willen seine Richtung gewiesen, der sich ganz in seinen Dienst stellt. Nunmehr lernen wir, und lernen nur, einerseits alle diejenigen Willensimpulse, Innervationen zu Bewegungen zu erteilen, die jenem ersten und letzten Ziele dienen, andererseits unsere Aufmerksamkeit, der hiermit eine bestimmte, natürliche Richtung vorgezeichnet ist, auf dasjenige in unsern Empfindungen zu richten, das uns in der besten Form Aufschlufs über die Verhältnisse der Aufsenwelt gibt. Wegen dieser Gewöhnung, dieser Einübung der Aufmerksamkeit entsteht dann die Schwierigkeit, wenn auch nicht Unmöglichkeit, vom eingelernten Gebrauche abzuweichen, auf das Subjektive, das für die Orientierung bedeutungslos ist, zu achten und die Aufmerksamkeit dem indirekt Gesehenen zuzuwenden. — Indessen hat Helmholtz Derartiges nicht näher ausgeführt, das empiristische Moment in seiner Aufmerksamskeitslehre nicht mehr hervorgehoben, als in der Weise, wie wir es oben bei der zweiten Eigentümlichkeit der Sinneswahrnehmungen angedeutet fanden. —

3. Dadurch dafs bei einem Anschauungsbild die Aufmerksamkeit verschiedenen Seiten desselben (das Wort nicht in räumlichem Sinne verstanden) zugelenkt werden kann, wird es je nachdem ein verschiedenes Aussehen gewinnen. Hierbei kann die Änderung der Richtung zunächst eine unwillkürliche

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 606.

sein, wie im folgenden Falle.[1]) Helmholtz weist darauf hin, dafs bei einer Landschaft, die wir bei aufsergewöhnlicher, etwa umgekehrter Lage des Kopfes betrachten, die Farben viel bestimmter und glänzender hervortreten, als bei gewöhnlicher Kopfhaltung. Bei dieser haben wir uns gewöhnt, nur die Objekte richtig zu beurteilen und von den Differenzen des Farbentons, die dasselbe Objekt, z. B. eine grüne Wiese in verschiedener Entfernung zeigt, gerade abzusehen. Unter abnormen Verhältnissen betrachten wir indes die Farben nicht mehr blofs als Zeichen für die Beschaffenheit von Objekten, sondern als verschiedene Empfindungen. Wir verstehen daher auch ihre eigentümlichen Unterschiede, unbeirrt durch andere Rücksichten, genauer aufzufassen.[2]) Durch Umkehrung des Kopfes oder des Bildes wird aus besonderen Gründen das Relief der Landschaft zerstört, diese mehr als ebenes Bild gesehen. Nun sind „die Veränderungen der Farben der Objekte durch die zwischengelagerte Luft", solange wir die Tiefendimensionen der Landschaft deutlich wahrnehmen, nur „die natürlichen und gewohnten Attribute der Ferne." Wenn sie uns daher, wie alles Gewohnte, „nicht als solche auffallen", so wird sofort bei Wegfall des Reliefs „unsere Aufmerksamkeit auf die Farben hingelenkt."[3])

Ist hier die Umlenkung der Aufmerksamkeit und die durch sie herbeigeführte Änderung im Eindruck, den das Anschauungsbild macht, nicht eine mit Willen herbeigeführte, so gibt es noch beachtenswertere Erscheinungen, bei denen der Wille ausschlaggebend ist. Bilder disparater Netzhautpunkte pflegen dennoch, wie schon oben erwähnt,[4]) zu verschmelzen, wenn sie mit den beiden perspektivischen Bildern eines und desselben Objektes besondere Ähnlichkeit haben, sodafs die Vorstellung des letzteren sich uns aufdrängt, und wir uns nicht von der Anschauung eines räumlichen Objektes los machen können. An irgend einer Stelle aber pflegt sich eine Differenz von der Gröfse einzustellen, dafs die stereoskopische Vereinigung sich zwar noch leicht und vollständig vollziehen läfst, man aber zugleich auch imstande ist, den körperlichen Eindruck in zwei lineare Bilder auseinandergleiten zu lassen. Man kann die vor-

[1]) H. d. O., S. 433 f., 721.
[2]) H. d. O., S. 433.
[3]) H. d. O., S. 724; 2. Auflage, S. 873.
[4]) s. S. 115.

handenen Doppelbilder erkennen, wofür es indessen einer kleinen Anstrengung der Aufmerksamkeit bedarf. Nach Willkür konnte Helmholtz, wie er uns berichtet, mit den beiden Anschauungen wechseln. Er war sich hierbei zugleich der verschiedenen Art von Willensintention bewufst, die er anwenden mufste, um die Doppelbilder wieder, bez. nicht mehr zu sehen. Im letzteren Falle hatte er die Empfindung, seine Aufmerksamkeit auf die Tiefendimension zu richten. Im ersten suchte er seine „Aufmerksamkeit der Erscheinung im Gesichtsfelde" zuzuwenden, d. h. abstrahierend von aller Lagerung nach der Tiefe hin, zu beurteilen, „welche Form das Gesamtbild als gezeichnete Figur in der Ebene des Papieres" habe, wie „grofs etwa der horizontale Abstand der vertikalen Linien nach der Ebene des Papiers gemessen sei" u. dgl. m. Die gröfsere Übung haben wir darin, auf die körperlichen Verhältnisse unsere Aufmersamkeit zu lenken; eine gröfsere Fertigkeit, „die wahre körperliche Form, als die Erscheinung im Gesichtsfelde richtig abzuschätzen, worin eine Hauptschwierigkeit des Zeichnens nach Körpern besteht.[1]) Helmholtz erinnert auch an das jedem geläufigere Beispiel von einem in schräger Stellung gegen uns befindlichen Würfel, den wir daraufhin ansehen können, „ob seine Flächen wirklich rechtwinklig seien, und seine Kanten gleich lang, was sich bis zu einem gewissen Grade der Genauigkeit ja auch bei einer schiefen Ansicht desselben erkennen läfst," oder dessen Flächen wir daraufhin betrachten, „wie sie als Parallelogramme im Sehfelde erscheinen."[1])

Es handelt sich hier immer um eine Betrachtungsweise des Gesichtsfeldes als solchen, die „nicht die natürliche und zuerst erworbene Art des Wahrnehmens ist, sondern vielmehr stets erst durch bewufste Reflexion auf die Beschaffenheit unserer Gesichtseindrücke veranlafst wird. Wir betrachten dann" — so formuliert er gelegentlich den hier vorliegenden Gegensatz mit freierer Anwendung Kantischer Termini — „nicht mehr die Welt der Objekte an sich, wie sie ist, sondern wir beobachten, wie sie uns von unserem dermaligen Standpunkte aus erscheint. Es ist dann wesentlich die Erscheinung, die uns interessiert, entweder weil wir sie als Zeichner nachbilden, oder als Physiologen theoretisch untersuchen wollen."[2])

[1]) H. d. O., S. 730.

[2]) H. d. O., S. 695, 728, 730.

Von der natürlichen Neigung der Aufmerksamkeit, sich zu bewegen und nicht zu lange an demselben Punkte zu verweilen, hörten wir bereits, als von dem normalen Gebrauch des Auges die Rede war. Sie bildete neben dem Bestreben, die Entwickelung störender Nachbilder möglichst zu vermeiden, den Grund für das fast beständige Wandern des Blickes.[1]) Ganz allgemein ist „ein anhaltender Ruhestand der Aufmerksamkeit . . . kaum für einige Zeit zu unterhalten. Der natürliche, ungezwängte Zustand unserer Aufmerksamkeit ist, herumzuschweifen zu immer neuen Dingen, und so wie das Interesse eines Objektes erschöpft ist, so wie wir nichts Neues mehr daran wahrzunehmen wissen, so geht sie wider unseren Willen auf ein anderes über. Wollen wir sie an ein Objekt fesseln, so müssen wir eben an diesem selbst immer Neues zu finden suchen, besonders wenn andere kräftige Sinneseindrücke sie abzulenken streben.“[2]) Also selbst wider unsern Willen, rein infolge ihres Wandertriebes, ohne Ablenkung durch einen neuen Eindruck — wenn auch in diesem Falle nur um so ausgesprochener — wechselt die Aufmerksamkeit ihr Ziel.

Diese Umstände liefern das Mittel einer genaueren Bestimmung, in welchem Sinn und Umfang ein Einfluſs von Seiten unseres Willens auf die Aufmerksamkeit, wie er oben noch nicht näher bestimmt wurde, stattfindet. Nicht auf unmittelbarer, sondern nur auf mittelbarer Willkür beruht die Möglichkeit dieser Einwirkung. Wir können die Absicht, unsere Aufmerksamkeit an einem bestimmten Objekte festzuhalten, solange wir sie uns nur in dieser Form innerlich aussprechen, nicht auch schon erreichen, wenn unser Interesse an ihm erschöpft ist. Wohl aber können und müssen wir, um unsere Absicht zu erreichen, „neue Fragen in Bezug auf das Objekt stellen,“[3]) sodaſs von neuem unser Interesse geweckt und damit auch unsere Aufmerksamkeit wieder an das Objekt gefesselt wird. Es bedarf also dieser Vermittelung, und es genügt nicht, einfach die Aufmerksamkeit auf das verschwindende oder verschwundene Bild richten zu wollen. Helmholtz vergleicht dies Verhältnis mit dem der Augenbewegungen, auf die wir

[1]) H. d. O., S. 799.
[2]) H. d. O., S. 770; 2. Auflage, S. 920; V. u. R. I, S. 348.
[3]) H. d. O., S. 772.

noch später zu sprechen kommen. Auch unsere Augen bewegen wir willkürlich. Aber ein Ungeübter kann die Absicht, sie konvergieren zu lassen, nicht unmittelbar ausführen. Er mufs dazu ein nahes Objekt anblicken, eventuell ein blofs in der Einbildung existierendes. Diese Absicht kann er wohl zur Ausführung bringen, und mit ihr tritt die entsprechende Konvergenzstellung ein. „Wir können", sagt Helmholtz zusammenfassend, „durch unsern Willen Akte ausführen, bei denen das Auge oder die Aufmerksamkeit die Richtung erhält, die wir wünschen, obgleich wir nicht durch einen direkt darauf gerichteten Willensakt ohne Zwischenglieder die Richtung des Auges oder der Aufmerksamkeit bestimmen können."[1]) Sind aber geeignete Bedingungen da von der Art, wie wir sie oben von Helmholtz in den drei Gruppen angeführt sahen, so kann die Aufmerksamkeit „an die allerschwächsten Sinneseindrücke gefesselt werden", während „die allerstärksten im andern Sehfelde sie abzulenken streben. Natürlich ist dabei desto gröfsere Anstrengung nötig, je ungünstiger das Verhältnis der Stärke für die beachteten Eindrücke ist."[2])

4. Auf allen diesen zuletzt besprochenen, für die Aufmerksamkeit charakteristischen Momenten beruhen nach Helmholtz die Erscheinungen des sogenannten Wettstreits der Sehfelder.[3]) Beobachtet man mit beiden Augen je eine Zeichnung mit einem vom zweiten in der Richtuug abweichenden Liniensystem, — um nur einen Versuch herauszugreifen — so wird ein jedes der beiden letzteren für einige Zeit allein gesehen, während das andere verschwindet, wenn man dem einen seine Aufmerksamkeit zuwendet. Dies geschieht, indem man gemäfs dem Obigen sich etwa vornimmt, die Linien des betreffenden Systems zu zählen oder nach Unregelmäfsigkeiten in der Zeichnung, Unebenheiten im Papier zu fahnden. „Dies Beachten des einen Liniensystems" findet Helmholtz durchaus nicht „von bestimmten Augenbewegungen abhängig. Er konnte z. B. seinen Blick sowohl an den Linien, auf die er achtete, „entlanggleiten lassen, als auch rechtwinkelig gegen ihre Richtung und also parallel der Richtung des andern Systems fortführen,"[4]) ohne

[1]) H. d. O., S. 772; 2. Auflage, S. 922. [2]) H. d. O., S. 773.
[3]) H. d. O., S. 766 ff. — V. u. R. I, S. 347. [4]) H. d. O., S. 770.

dafs er aufhörte, nur das System zu sehen, das er sehen wollte. Allerdings findet er mit Wundt die Anstrengung geringer, wenn er der Linie, deren Bild er festhalten will, auch mit dem Blick folgt. Dies ist die am meisten von uns eingeübte Art und Weise, eine Linie zu betrachten, „die gewöhnliche Art, unsere Aufmerksamkeit einer Linie zuzuwenden.“ Denn indem wir den Blick an ihr entlang führen, die Bewegung unserer Augen absichtlich nach ihr richten, sie also jederzeit am deutlichsten sehen, „sind wir auch sicher, unsere Aufmerksamkeit an die Linie zu fesseln.“ [1])

Dieser in Helmholtz' Augen entscheidende Vorversuch, der ja selbst noch nicht den eigentlichen Wettstreit der Sehfelder enthält, führt ihn auf seine Auslegung des letzteren. Denn dieser entsteht, wenn man, im Gegensatz zu oben, sich nicht bewufst noch auch gewillt ist, die Aufmerksamkeit einem Felde vor dem andern zuzuwenden. Er entspricht somit „dem hin- und herschwankenden Zustande der nicht angestrengten und nicht interessierten Aufmerksamkeit, die von einem Eindruck zum andern zu wandern pflegt, und so allmählich eine Übersicht der vorliegenden Objekte gewinnt.“ [2]) Darauf, dafs wir durch die früher besprochenen „rein psychischen Mittel, die Aufmerksamkeit zu fesseln, das Schwanken sogleich anhalten können“, ohne dafs dabei irgend eine bemerkbare Änderung der äufseren Umstände — Bewegung der Augen — stattfände, gründet Helmholtz seine Deutung des Phänomens. Er glaubt entgegen den von andern Forschern vorgebrachten Erklärungen meist nativistischer Tendenz behaupten zu dürfen, dafs der Wechsel der Bilder beim Wettstreit der Sehfelder „nicht auf einer organischen Einrichtung des Nervensystems beruht ... wenigstens auf keiner andern, als die unsern Seelentätigkeiten zu Grunde liegt,“ [3]) dafs es sich also um eine über den blofsen Mechanismus der Sinnestätigkeit hinausgehende Funktion handelt.

Es zeigte sich ferner, dafs wir beim Wettstreit der Sehfelder die Bilder jedes einzelnen Auges einzeln und für sich wahrnehmen können, sobald wir nur die Aufmerksamkeit ganz

[1]) H. d. O., S. 770.
[2]) H. d. O., S. 772, 799.
[3]) H. d. O., S. 771, 804.

auf das betreffende Sehfeld zu fesseln wissen. Hieraus folgert Helmholtz zu Gunsten der empiristischen und gegen die nativistische Theorie, die in vielen ihrer Gestaltungen eine Verschmelzung der korrespondierenden Netzhautfasern annahm, „dafs der Inhalt jedes einzelnen Sehfeldes, ohne durch organische Einrichtungen mit dem des andern verschmolzen zu sein, zum Bewufstsein gelangt, und dafs die Verschmelzung beider Sehfelder in ein gemeinsames Bild, wo sie vorkommt, also ein psychischer Akt ist“ [1]) und nichts Angeborenes, durch den ursprünglichen Mechanismus Bedingtes.

Den deutlichen Einflufs der Kontour in dem Wettstreit der Sehfelder, darin gelegen, dafs Kontouren sich immer deutlich sichtbar machen, und den Eindruck eines mehr oder weniger leeren Feldes vor dem andern Auge verdrängen [2]), führt Helmholtz auch wesentlich auf psychische Gewöhnung zurück. Wir pflegen unsre Aufmerksamkeit den Kontouren zuzuwenden, da, wie wir sahen, dies der normale, weil zweckdienlichste Gebrauch unseres Auges ist. Wenn wir den Blick über die Grenzen der Fläche hingeführt, so wie auf alle einzelnen, sich noch auf ihr abhebenden Punkte gerichtet haben, besitzen wir „eine so genaue Kenntnis von der Fläche, als das Auge uns geben kann.“ [3]) Es ist ungleich schwerer, einen kleinen ausgedehnten Gegenstand, der im indirekten Sehen nicht mehr bemerkt wird, aufzufinden, — Helmholtz erinnert an Goethes „im blauen Raum verloren“, von der Lerche gesagt — als einen gröfseren und auch für das indirekte Sehen hinreichend scharf gezeichneten Gegenstand, der unmittelbar unseren Blick auf sich zieht. Er läfst uns dabei beobachten, wie wir mit dem Blicke seinen Kontouren folgen. „Es sind namentlich die im indirekten Sehen sichtbaren Kontouren, denen wir bei der Durchmusterung des Gesichtsfeldes erst unsere Aufmerksamkeit und dann unsern Blick zuzuwenden haben,“ [3]) der jener auf dem Fufse zu folgen pflegt.

Werden beiden Augen verschiedenfarbige Felder geboten, so tritt ein ähnlicher Wettstreit zwischen den Farben ein,

---

[1]) H. d. O., S. 771; 2. Auflage, S. 921.
[2]) H. d. O., S. 768; 2. Auflage. S. 918. [3]) H. d. O., S. 773.

indem fleckweise bald die eine, bald die andere hervortritt. Erst „nach einiger Zeit, wenn die Lebhaftigkeit der Farben in beiden Augen durch die eintretende einseitige Ermüdung und die von ihr hervorgebrachten komplementären Nachbilder geschwächt ist, beruhigt sich der Wechsel, und man sieht dann eine Art von Mischfarbe.“ [1]) Eine wirkliche, nicht blofs scheinbare binokulare Farbenmischung, wie andere Forscher sie bei sich beobachtet haben wollten, stellt er in Abrede. Auch hier bringt die willkürlich „auf das Bild der einen Netzhaut gerichtete Aufmerksamkeit . . . den zugehörigen farbigen Grund zum Vorschein.“ [2]) Hierbei bemerkt Helmholtz, es sei infolge des Kontourenmangels, der Abwesenheit neu auftauchender Eindrücke, welche die Aufmerksamkeit fesseln, viel schwerer, „auf die eine oder andere Farbe die Aufmerksamkeit zu fixieren, als auf verschiedene Muster, die man zum Wettstreit gebracht hat.“ [1])

Dafs wir uns von dem in unserm Anschauungsbild, auf das wir die Aufmerksamkeit richten wollen, ein möglichst deutliches Vorstellungsbild entwerfen müssen, wurde erwähnt. Es zeigt sich aufser bei den beschriebenen Versuchen auch, wenn man bei elektrischen Funken leicht verschmelzende, aber einander nicht genau korrespondierende stereoskopische Bilder in Doppelbildern sehen will. Dies gelingt nur, sagt Helmholtz, „wenn ich mir vorher lebhaft vorzustellen suche, wie sie aussehen müssen.“ [3]) In diesem Zusammenhang erinnert er auch an die Tatsache der sogenannten Enge des Bewufstseins, die alle diese Erscheinungen, bei denen ein Schwanken zwischen mehreren Empfindungen — bez. deren Deutungen — willkürlich oder unwillkürlich eintritt, mit bedingt. Insbesondere die Erscheinungen des Wettstreits hängen „von der Eigentümlichkeit unseres Bewufstseins ab, dafs es entweder nur einen Eindruck auf ein Mal, oder nur ein solches Aggregat von Eindrücken aufnehmen kann, die sich zu einer einfachen Vorstellung verbinden.“ Sie zeigt sich „sehr deutlich bei der bekannten Zeitdifferenz zwischen den Gesichts- und Gehörswahrnehmungen in der astronomischen Beobachtung der Stern-

[1]) V. u. R. I, S. 348. [2]) H. d. O., S. 776; 2. Auflage, S. 926.
[3]) H. d. O., S. 741.

durchgänge.“ [1]) Die normale, beim Wettstreit unmögliche „Form der Vereinigung der Eindrücke beider Sehfelder ist die Anschauung körperlicher Objekte.“

Bisher war nur von der natürlichen Richtung der Aufmerksamkeit innerhalb der Empfindungen die Rede, wie sie allen Menschen gemeinsam ist. Daneben wird von Helmholtz der Hinweis darauf, dafs bei den einzelnen Individuen die habituelle Richtung der Aufmerksamkeit eine etwas verschiedene sein kann, zur Erklärung gelegentlicher, zunächst so auffallender Differenzen verwertet, wie sie sich unter den verschiedenen Forschern auch bei einfachen Beobachtungen vorfinden, z. B. in dem erwähnten Falle der bald behaupteten bald bestrittenen binokularen Farbenmischung. [2])

5. An dieser Stelle sei füglich auch noch ein psychologisches Erklärungsprinzip erwähnt, das bei Helmholtz oft wiederkehrt [2]) und in einer gewissen Beziehung zu den Erscheinungen der Aufmerksamkeit steht. Es ist das Prinzip des Kontrastes, dem gemäfs deutliche Unterschiede uns am meisten auffallen, infolgedessen überschätzt werden und uns gröfser erscheinen als blofs undeutlich zu erkennende von gleicher objektiver Gröfse. Wir sind geneigt, so drückt er sich aus, „diejenigen Unterschiede, welche in der Anschauung deutlich und sicher wahrzunehmen sind, für gröfser zu halten, als solche, welche entweder in der Anschauung nur unsicher heraustreten, oder mit Hülfe der Erinnerung beurteilt werden müssen. . . . Ein Mensch mittlerer Gröfse neben einem sehr grofsen sieht klein aus, weil wir im Augenblick deutlich sehen, dafs es gröfsere Menschen gibt, aber nicht, dafs es auch kleinere Menschen gibt. Derselbe Mensch mittlerer Gröfse, neben einen kleinen gestellt, wird grofs aussehen.“ [3])

Von den Anwendungen dieses psychologischen Prinzips sei zuerst die Erklärung des simultanen Farbenkontrastes, der auch binokular vorkommt, erwähnt. Sie bildet einen Versuch, diese Erscheinungen abweichend von der speziell physiologischen Erklärung der positiven und negativen, successiven Nachbilder auf eigentlich psychologische Momente zurückzuführen. Zwei

[1]) H. d. O., S. 804. [2]) V. u. R. I, S. 349.
[3]) H. d. O., S. 392; 2. Auflage, S. 543; V. u. R. I, S. 326.

Farben, die unmittelbar aneinander stofsen, können infolgedessen, wie auch deshalb, weil keine den Vergleich beeinträchtigende trennende Kontour oder Oberflächenverschiedenheit vorhanden ist, am genauesten verglichen werden.[1]) Dementsprechend sollen sie stärker von einander verschieden erscheinen, als unter andern Umständen. Wir sehen sie „gleichsam nach entgegengesetzten Richtungen von einander weggerückt.“[2]) Freilich kommen für die Erklärung des Kontrastes bei Helmholtz noch weitere psychologische Momente mit in Betracht: einmal, dafs die Bestimmung des Weifs keine genaue ist. Dies bringt er damit in Zusammenhang, dafs dieser Farbe keine einfache Empfindung entspricht, sondern eine aus den drei Grundfarben zusammengesetzte. Daher sind „ziemlich bedeutende Schwankungen in dem, was wir zu verschiedenen Zeiten für Weifs halten, möglich,“[3]) wie auch die Erfahrung lehrt. Eine Anzahl von Versuchen erklärt sich durch die Regel: „Wenn im Gesichtsfelde eine besondere Farbe überwiegend verbreitet ist, so erscheint uns eine weifslichere Abstufung desselben Farbentons als Weifs, und wirkliches Weifs komplementär gefärbt.“[4]) Besondere Beachtung verdient sodann eine Gruppe von Versuchen, bei denen eine aufgelegte durchscheinende Decke von Seidenpapier den Kontrast zwischen einem farblosen, aber komplementär gefärbt scheinenden Scheibchen gegen einen Untergrund von gesättigter Farbe erheblich verstärkt (Meyerscher Versuch). Hier macht er geltend, dafs wir meist „die Farbe einer durchscheinenden farbigen Decke von der Farbe der dahinter liegenden Objekte trennen“.[5]) Unsere Gewohnheit aber, abzusehen von der absoluten Helligkeit und Farbe, und „die Körperfarbe nach den relativen Verhältnissen der Helligkeit und Farbe von verschiedenen gleichzeitig gesehenen Dingen zu beurteilen,“ kann „uns in die Irre führen . . ., wenn die Verhältnisse von den gewöhnlichen abweichen,“ wie in dem vorliegenden Falle. Wir sollen nämlich das etwa über grünem Grunde ausgebreitete Seidenpapier für eine farbige durchscheinende Decke halten und diese auch noch dort als zusammenhängend und ununterbrochen ansehen, wo in

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 543, 547; (manches aus der 1. Auflage ist hier geändert). [2]) Ebbinghaus, Grundz. d. Psych. I, S. 225.
[3]) H. d. O., S. 397; 2. Auflage, S. 550.
[4]) H. d. O., S. 396; 2. Auflage, S. 549. [5]) V. u. R. I, S. 369.

Wirklichkeit das graue Scheibchen unterliegt. Tatsächlich sehen wir nun aber die von uns als durchweg grün angenommene farbige Decke an dieser Stelle, die in Wirklichkeit kein farbiges Licht aussendet, weifs. Wir urteilen daher, es müsse an dieser Stelle hinter der grünen transparenten Decke ein komplementär gefärbter Körper sich befinden, und glauben hinter der Decke das Scheibchen komplementär gefärbt, also hier rot zu sehen.[1]) „In der Tat müfste ein Objekt, welches durch ein grünes Glas gesehen, weifses Licht in das Auge sendet, wie dieser Fleck, rosenrot sein.“[1])

Wie auch dies Motiv, das nur zur Verstärkung des simultanen Kontrastes beiträgt, mit den oben auseinandergesetzten allgemeinen von Helmholtz gelehrten Eigentümlichkeiten zusammenhängt, ist leicht ersichtlich. Es ist das geringe Interesse, das wir von Natur an den Farbenverhältnissen und Beleuchtungsunterschieden nehmen, von denen wir nur das berücksichtigen, was uns die Gegenstände in ihrer räumlichen Beschaffenheit am besten erkennen und wiedererkennen läfst, so lange wir nicht mit dem Auge des Malers die Welt betrachten. „Ihre wichtigste Bedeutung haben die Farben für uns, insofern sie Eigenschaften der Körper sind, und als Erkennungszeichen der Körper benutzt werden können. Wir gehen deshalb bei unseren Beobachtungen mit dem Gesichtssinne stets darauf aus, uns ein Urteil über die Körperfarben zu bilden, und dabei stets die Verschiedenheiten der Beleuchtung, unter der sich ein Körper uns darbietet, zu eliminieren.“[2]) Deutlich unterscheiden wir „zwischen einem weifsen Blatte in schwacher Beleuchtung und einem grauen Blatte in starker Beleuchtung, daher wir eine gewisse Schwierigkeit finden, uns davon zu überzeugen, dafs hell beleuchtetes Grau gleich sei schwach beleuchtetem Weifs.“ Wie die verschiedene Helligkeit, „eliminieren wir auch die Farbe der Beleuchtung.“[3]) „Indem wir die gleichen farbigen Gegenstände unter . . . verschiedenen Beleuchtungen sehen, lernen wir uns trotz der Verschiedenheit der Beleuchtung eine richtige Vorstellung von den Körperfarben zu bilden, d. h. zu beurteilen, wie ein solcher Körper in weifser

[1]) H. d. O., S. 407. [2]) H. d. O., S. 408; 2. Auflage, S. 560.
[3]) H. d. O., S. 498; 2. Auflage, S. 561.

Beleuchtung aussehen würde, und weil uns nur die konstant bleibende Körperfarbe interessiert, werden wir uns der einzelnen Empfindungen, auf denen unser Urteil beruht, gar nicht bewufst. — So sind wir denn auch nicht in Verlegenheit, wenn wir einen Körper durch eine farbige Decke hindurch sehen, zu scheiden, was der Farbe der Decke und was dem Körper angehört.“ [1]) Wird diese Scheidung unrichtig vollführt, so entsteht bez. verstärkt sich die Täuschung des Simultankontrastes, „vermöge deren wir dem Körper eine falsche Farbe, die Komplementärfarbe des farbigen Teils der Decke zuschreiben.“ [2])

Weitere Belege für das Prinzip der Überschätzung deutlich wahrgenommener Unterschiede, das wir soeben, wenn auch nicht allein, gültig sahen, findet Helmholtz z. B. in der bekannten optischen Täuschung, bei der eine gestrichelte Linie, ein von Geraden durchzogener Winkel gröfser erscheint als die ungestrichelte Linie, der ungeteilte Winkel gleicher Gröfse. Dies geschieht, weil „die direkte Wahrnehmung der Teile uns deutlicher erkennen läfst, dafs die betreffende Gröfse so viel und so grofse Teile enthalte, als wenn die Teile nicht erkennbar abgezeichnet sind.“ [3]) Bei anderen Täuschungen des Augenmafses sind es nicht die ausgefüllten, sondern, wie bei dem Versuch mit einer dünnen Geraden, die unter sehr spitzem Winkel eine dickere schneidet, [4]) die durch ihre scharfe Begrenzung auffallenden, kleinen Winkel. Es werden derartige „spitze Winkel, als deutlich abgegrenzte kleine Gröfsen, in der Regel verhältnismäfsig zu grofs erscheinen, wenn wir sie mit stumpfen oder rechten ungeteilten Winkeln vergleichen.“ [5]) Die Folge ist, dafs die Linien, die ihre Schenkel bilden, „scheinbar nach aufsen rücken,“ was auch der Eindruck bei den betreffenden Täuschungen ist.

Schliefslich sei noch an die Tatsache der Weber'schen Empfindungskreise erinnert, die Helmholtz zu dem Prinzip des Kontrastes in Beziehung setzt. [6]) Zwei Zirkelspitzen von derselben Distanz erscheinen an der Zungenspitze, der Fingerspitze, den Lippen auch gleich weit von einander entfernt,

[1]) H. d. O., S. 408; 2. Auflage, S. 561; V. u. R., S. 325.
[2]) H. d. O., S. 408. [3]) H. d. O., S. 562.
[4]) H. d. O., S. 564. [5]) H. d. O., S. 566.
[6]) H. d. O., S. 561; 5. Auflage, S. 703.

wenn sie nur an allen diesen Stellen schon deutlich unterschieden werden, obwohl die Grenze, bis zu der eine deutliche Trennung der beiden Eindrücke für die Empfindung bestehen bleibt, bei den Fingerspitzen weiter hinuntergeht als bei den Lippen, bei der Zungenspitze weiter als bei den Fingern. „Dagegen am Kinn und unterhalb des Kinnes, wo die Unterscheidung der Spitzen" bei der betreffenden, wenn passend gewählten Distanz „schwierig und unsicher wird, erscheinen sie mir," so urteilt er, „wenn ich sie unterscheide, wohl etwas näher zusammengerückt zu sein, als sie wirklich sind, nach dem allgemeinen Gesetze des Empfindens, wonach deutlich wahrnehmbare Unterschiede gröfser erscheinen als undeutlich wahrnehmbare"[1]) (oder, wie es auf den gegenwärtigen Fall fast noch besser passen würde: undeutlich wahrnehmbare kleiner erscheinen als deutlich wahrnehmbare). Erst später werden wir die eigentliche Anwendung kennen lernen, die Helmholtz von dieser Tatsache macht, dafs nämlich für die Raummessungen die Webersehen Empfindungskreise nicht als die ausschlaggebenden elementaren Mafseinheiten dienen können. Dies war von einigen Physiologen versucht worden, „freilich wohl kaum . . . im Sinne dieses Autors,"[2]) wie Helmholtz meint.

Damit haben wir Helmholtz' Ausführungen über die Aufmerksamkeit und einige mehr oder weniger eng mit ihr zusammenhängende Gedankenbildungen erörtert. Es fällt auf, welch breiten Raum ihre Berücksichtigung in seinen psychologischen Anschauungen einnimmt und welche Rolle sie in den Vorgängen der Wahrnehmung spielt. Auch liefs sich wiederholt beobachten, wie dieselben gedanklichen Motive unerwartet in ganz anderen Zusammenhängen wieder auftreten und alle einzelnen Punkte mit einander in leitende Verbindung bringen. So kann man gewissermafsen von jedem Punkte des Gedankensystems zu jedem andern übergehen: eine Tatsache, die für den Versuch, Helmholtz' Gedanken darzustellen, ebenso eine Schwierigkeit, wie einen Vorteil bedeutet. Keine Disposition für die Darstellung seiner Anschauungen kann einwandsfrei ausfallen, aber auch keine ganz mifsglückt sein.

[1]) H. d. O., S. 561; 2. Auflage, S. 704. [2]) H. d. O., S. 561.

Hiermit hätten wir die beiden von Helmholtz ausführlicher behandelten Abschnitte der „reinen Psychologie“: die Lehre vom Gedächtnis und von der Aufmerksamkeit erörtert, die „Eigentümlichkeiten der in den Sinneswahrnehmungen wirksamen Seelentätigkeiten“ [2]) kennen gelernt. Helmholtz' Bemerkungen über die übrigen psychischen Funktionen und Elemente sind mehr sporadischer Natur, sodafs sie mit Vorteil nicht erst aus dem Zusammenhang gerissen werden, in dem sie sich befinden, sondern dort zur Sprache kommen. Wir gelangen jetzt, nachdem wir die Grundbegriffe, das Problem und das psychologische Rüstzeug der empiristischen Theorie kennen gelernt haben, zu der Darstellung, wie mit Hilfe und auf Grund der besprochenen psychischen Eigentümlichkeiten sich die Wahrnehmungen der Aufsenwelt entwickeln: dem eigentlichen empiristischen System. Hierbei sind zuerst die allgemeinen psychologischen Grundlagen der Raumanschauung überhaupt zu erörtern; sodann die näheren Bedingungen, unter denen sich der Tastraum entwickelt und wir uns über die besonderen, näheren, mathematischen Eigentümlichkeiten unserer Raumanschauung orientieren; endlich die Bedingungen für die Entstehung und Ausbildung des Gesichtsraumes. Diese letzteren Fragen nach dem Ursprung der Gesichtswahrnehmungen, für Helmholtz der Ausgangspunkt für all seine psychologischen Gedankengänge, bildet den Abschlufs der vorliegenden Arbeit. Anhangsweise sollen noch einige Nachträge zum vorigen Abschnitt, das Schicksal von Helmholtz' Lehre von den unbewufsten Schlüssen betreffend, gegeben werden. Dazu kommen noch einige Worte über Helmholtz' Stellung und Beziehungen zu den für ihn bedeutungsvollen Philosophen. — In dem Grundrifs der empiristischen Theorie, nicht so sehr bei Helmholtz' Lehre vom Tast-, als vom Gesichtsraum, wo wir auf Schritt und Tritt Anwendungen der hier in abstrakto dargestellten psychischen Eigentümlichkeiten antreffen werden, wird nun auch die Berücksichtigung einzelner Versuche, die zum Teil von Helmholtz zuerst angegeben worden sind, teils von anderen Forschern herrühren und die verschiedensten Auslegungen erfahren haben, nicht ganz umgangen werden können.

[1]) H. d. O., S. 427; 2. Auflage, S. 577. [2]) H. d. O., S. 428.

Damit wird das Folgende stellenweise den Charakter eines Auszugs aus dem dritten Buche der physiologischen Optik annehmen. Indes abgesehen davon, dafs wir uns hierbei bemühen werden, das Prinzipielle und psychologisch Bedeutsame herauszukehren, dürfen wir uns hier auf Helmholtz' eigene, in der Einleitung[1]) besprochene Intentionen berufen, dafs ihm die experimentelle, naturwissenschaftliche Seite der Bearbeitung seiner Aufgabe ganz besonders am Herzen lag. Dabei handelt es sich meist um Versuchsergebnisse, die nicht wie andere Versuche mit nativistischen Annahmen ebenso gut verträglich sind, wie mit der empiristischen, vielmehr — nach Helmholtz' Überzeugung — um experimenta crucis. Daher wollen wir dem Abschnitt über die Entstehung der Raumanschauung, die sonach für Helmholtz zur experimentellen Bestätigung der empiristischen Theorie wird, noch die Besprechung der allgemeinen prinzipiellen Motive zu ihrer Bevorzugung vorausschicken.

[1]) S. o. S. 2 f.

III. Die empiristische Theorie.

Kapitel 10.

Allgemeine Motive zu Helmholtz' Bevorzugung der empiristischen Theorie.

Wir betrachteten in einem früheren Kapitel das Grundproblem der Helmholtz'schen Psychologie nebst dem Kriterium, das eine Entscheidung zwischen den beiden hier möglichen Hypothesen gestatten soll.[1]) Neben der Musterung der Tatsachen an der Hand dieses Kriteriums, auf die wir alsbald zu sprechen kommen, finden wir bei Helmholtz gewisse mehr allgemeine, prinzipielle Erwägungen, die ihm den Nativismus unsympathisch und die empiristische Theorie allein annehmbar erscheinen lassen. Es ist daher auch nicht ohne weiteres zu entscheiden, welche von den beiden Seiten an Helmholtz' Ansichtsbildung den gröfseren Anteil gehabt haben mag: ob erst die gemachten Erfahrungen ihn von der Gültigkeit des Empirismus überzeugten,oder dieser ihn von vornherein als allein befriedigende Forschungsmaxime, als wissenschaftliches Postulat leitete. „Ich erkenne an, dafs bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft eine Widerlegung der nativistischen Theorie nicht möglich ist; ich selbst bevorzuge die entgegengesetzte Ansicht."[2]) Diese Worte könnten als Beleg dienen, dafs er selbst sich dessen bewufst war, wie derartige wissenschaftliche Sympathie- und Antipathiegefühle, die einer Begründung nicht fähig sind, ihn mitbeeinflufsten. Folgendes sind die wesentlichen Punkte bei seiner Ablehnung der nativistischen Theorie.

[1]) S. Kap. 3.

[2]) H. d O., S. 441.

1. Helmholtz tadelt an ihr zunächst, dafs sie auf jede Erklärung der Entstehung der Anschauung verzichtet, indem sie „mitten hineinspringt in die Sache mit der Annahme, dafs räumliche Anschauungsbilder erzeugt würden durch einen angebornen Mechanismus, wenn gewisse Nervenfasern gereizt würden“,[1]) hiermit das zu erklärende Faktum einfach als bestehend ansieht und jedes „weitere Nachsuchen nach dem Ursprung der Raumanschauung“ abschneidet.[2]) Im Hinblick auf Johannes Müller sagt er von dieser Verzichtleistung auf jede Erklärung der Lokalisationsphänomene: „Darüber läfst sich natürlich nicht weiter rechten, und namentlich kann es J. Müller in keiner Weise zum Tadel gereichen, dafs er zu einer Zeit, wo noch alle Beobachtungen über das Gesetz der Augenbewegungen fehlten, und aus einem Versuche, diese für die Erklärung der Lokalisation zu gebrauchen, nichts als ganz vage Folgerungen gezogen werden konnten, in seinen Erklärungsversuchen nicht weiter zu gehen geneigt war.“[3]) Die Ableitung, die der Empirismus zu geben versucht, ist ein Zurückgreifen auf psychische Vorgänge. Denn dafs etwas nicht angeboren, sondern erworben ist, besagt, dafs es ein Produkt psychischer, wenn auch nicht bewufster, so doch in ihrer Wirkungsweise ihnen ähnlicher Vorgänge sei. Sind wir nun auch nach Helmholtz' Zugeständnissen weit von einem naturwissenschaftlichen Verständnis der psychischen Erscheinungen entfernt, — Äufserungen des Forschers, die wir in der Einleitung kennen lernten — so ziehe doch der Empirismus keine andern, als die „bekannten Fähigkeiten unserer Seele“ heran: psychische Daten, die nun doch auch einmal Tatsachen sind, mag man über ihr Wesen im letzten Grunde Ansichten hegen, welche man wolle. Wenn also auch eine Aufdeckung der „Geheimnisse des Seelenlebens“[4]) nicht geboten werde, so könne dies nicht dem Empirismus zur Last gelegt werden.

2. Die nativistische Theorie, indem sie auf den Versuch verzichtet, die Anschauungsbilder auf sicher konstatierte psychische Prozesse wie die der Ideenassociation zurückzuführen, mufs die Annahme machen, dafs „fertige Vorstellungen von Objekten durch den organischen Mechanismus hervor-

[1]) H. d. O., S. 436.
[2]) V. u. R. I, S. 332.
[3]) H. d. O., S. 805.
[4]) V. u. R. I, S. 53.

gebracht werden.“ Diese Annahme scheint Helmholtz viel verwegener und bedenklicher als die der empiristischen Theorie, dafs „nur das unverstandene Material von Empfindungen von den äufseren Einwirkungen herrührt, alle Vorstellungen aber daraus nach den Gesetzen des Denkens gebildet werden.“ [1]) So wird gerade der Nativismus, um nichts erklären zu müssen, genötigt sein, gewagte Annahmen von nur ad hoc erfundenen Hypothesen über die Einrichtung des Nervensystems zu machen. Er wird geneigt sein, „allerlei anatomische Strukturen zu supponieren oder auch neue Qualitäten der Nervensubstanz vorauszusetzen, welche nicht die geringste Ähnlichkeit mit dem haben, was wir sonst von physikalischen und chemischen Eigenschaften der Naturkörper im Allgemeinen oder von den Nerven im Besonderen bestimmt wissen.“ [2]) Der Nativismus scheint ihm damit gegen ein wichtiges methodisches Prinzip zu verstofsen, sofern es doch „im Allgemeinen eine zweckmäfsige Regel für die naturwissenschaftliche Forschung“ ist, „keine neuen Hypothesen zu machen, solange die bekannten Tatsachen zur Erklärung ausreichend erscheinen, und die Notwendigkeit neuer Annahmen nicht erwiesen ist.“ [3]) Insbesondere hinsichtlich der Frage, ob dem Auge die Fähigkeit der Lokalisation angeboren sei — bei der Kritik der Heringschen Theorie im § 33 der Optik — ist ihm „der erste Einwand“, der für sein „Denken allerdings als ganz unüberwindlich erscheint,“ der, dafs er sich „nicht vorstellen kann, wie eine einzelne Nervenerregung ohne vorausgegangene Erfahrung eine fertige Raumvorstellung zustande bringen kann.“ Er fährt fort: „Ich erkenne aber an, dafs dieser Einwand vielleicht von zu metaphysischer Natur ist, um auf naturwissenschaftlichem Boden gehört zu werden, und merke ihn deshalb nur an für diejenigen Leser, die ihn mit mir teilen.“ [4])

3. Aber nicht blofs unnötig und gewagt scheinen Helmholtz die hypothetischen Annahmen des Nativismus. Sie erweisen sich auch, wie die einzelnen Erfahrungen nach ihm lehren, als unzureichend. Sie leisten garnicht das, um deswillen sie aufgestellt sind. Die aus jenen Annahmen gezogenen Konsequenzen

[1]) V. u. R. II, S. 236.
[2]) H. d. O., S. 796.
[3]) H. d. O., S. 441.
[4]) H. d. O., S. 812.

ergeben immer räumliche Anschauungsbilder, die nur in den wenigsten Fällen mit der Wirklichkeit und unsern unzweifelhaft vorhandenen richtigen Gesichtsbildern von ihr übereinstimmen. Insbesondere lassen sich immer Fälle auffinden, „wo unsere Gesichtswahrnehmung sich in genauerer Übereinstimmung mit der Wirklichkeit befindet, als jene Annahmen ergeben würden.“ Der Nativist sei dann zu der in Helmholtz' Augen „sehr mifslichen Annahme“ gezwungen, dafs die ursprünglich vorhandenen Raumempfindungen „fortdauernd durch unsere aus der Erfahrung gesammelten Kenntnisse verbessert und überwunden werden.“ [1]) Würden wir aber dennoch, meint Helmholtz weiter, an der Hand der Erfahrung die richtigen Vorstellungen gewinnen, so müfsten wir nach Analogie aller andern Erfahrungen dieser Art erwarten, dafs die überwundenen Empfindungen „wenigstens der Anschauung gegenwärtig blieben, wenn auch als anerkannte Trugbilder,“ [2]) wovon aber nichts zu bemerken ist.

4. Aber zugegeben die Möglichkeit eines Zusammenwirkens von Erfahrung und ursprünglichen Raumempfindungen und einer Überwindung der letzteren durch die erstere: ist es dann nicht, da nun doch einmal die notwendige Wirksamkeit der Erfahrung angenommen wird, „viel leichter und einfacher zu begreifen, dafs sämtliche räumliche Anschauungen blofs durch die Erfahrung zustande kommen, ohne dafs diese gegen angeborne, der Regel nach falsche Anschauungsbilder zu kämpfen hat?“ [2]) Wie viel umständlicher ist eine solche Annahme, dafs die Erfahrung „die angeborene Anschauung überwinden könne, und also gegen diese das leiste, was sie nach der empiristischen Hypothese ohne ein solches Hindernis leisten soll.“ [3])

5. Dafs auch ein Motiv von halb erkenntnistheoretischem, halb metaphysischem Charakter sich findet, ist beachtenswert, da Helmholtz selbst sich einmal folgendermafsen ausspricht. „Bei der Wahl zwischen den verschiedenen theoretischen Ansichten scheint mir . . . bisher mehr die Neigung zu gewissen metaphysischen Betrachtungsweisen, als der Zwang der Tatsachen, ihren Einfluſs auf die verschiedenen Forscher ausgeübt zu haben, namentlich da in dem psychologischen Gebiete noch

[1]) V. u. R. II, S. 235; H. d. O., S. 441.
[2]) H. d. O., S. 442. [3]) V. u. R. II, S. 235.

prinzipielle Fragen hinzukommen, die in dem Bereiche der unorganischen Naturerscheinungen längst vollständig beseitigt sind.“ [1]) — Helmholtz' Erkenntnistheorie läuft darauf hinaus, dafs von der uns gegebenen Sinnenwelt eine im Grofsen nnd Ganzen andersartige und unerkennbare reale Wirklichkeit zu trennen sei; nach ihr können die Sinnesempfindungen keinerlei Ähnlichkeit mit dem haben, dessen Wirkung sie sind. Einer Übereinstimmung zwischen den Vorstellungen und den Verhältnissen der Aufsenwelt zu Liebe nahmen andere Denker, so urteilt er, „eine prästabilierte Harmonie zwischen der Natur und dem Geiste an, oder man behauptete die Identität der Natur und des Geistes, indem man die Natur als Produkt der Tätigkeit eines allgemeinen Geistes ansah, dessen Ausflufs andrerseits wieder der menschliche Geist sein sollte.“ [2]) Aber gerade die wirkliche Untersuchung hat nach ihm „den Glauben an die vorbestimmte Harmonie der inneren und äufseren Welt auf das Unbarmherzigste in Stücke zerschlagen.“ [3]) Vielmehr zeigt sich, „dafs diese feine und viel bewunderte Harmonie zwischen unsern Sinneswahrnehmungen und ihren Objekten im Wesentlichen und mit nur zweifelhaften Ausnahmen eine individuell erworbene Anpassung ist, ein Produkt der Erfahrung, der Einübung an die früheren Fälle ähnlicher Art.“ [4]) Zwischen diesen von ihm verworfenen, ihm metaphysisch und erkenntnistheoretisch unsympathischen Standpunkten und der nativistischen Theorie findet nun Helmholtz einen gewissen Zusammenhang. Letztere schliefst sich ihnen „insofern an, als sie durch einen angeborenen Mechanismus und eine gewisse prästabilierte Harmonie Anschauungsbilder entstehen läfst, die, wenn auch in ziemlich unvollkommener Weise, der Wirklichkeit entsprechen sollen.“ [2])

6. „Der einzige Einwurf, der gegen die empiristische Erklärung vorgebracht werden konnte, ist die Sicherheit der Bewegung vieler neugeborner oder eben aus dem Ei gekrochener Tiere.“ [5]) Aber wie wir schon sahen, hält Helmholtz die Übertragung der Verhältnisse bei den Tieren auf den Menschen, soweit sie das Gebiet des Instinktes betreffen, für unsicher.[6]) Andrerseits zeigt ja das menschliche Neugeborne die gröfste

[1]) H. d. O., S. 796.
[2]) H. d. O., S. 442.
[3]) V. u. R. I, S. 391.
[4]) V. u. R. II, S. 394.
[5]) V. u. R. II, S. 236.
[6]) S. oben S. 25.

Hilflosigkeit und Unerfahrenheit, während man es innerhalb kurzer Zeit deutlich Fortschritte machen sieht. Es zeigt sich anfänglich im Sehen äufserst ungeschickt; einer Kerzenflamme etwa vermag es im Alter von ein oder zwei Wochen kaum mit dem Blick zu folgen; und noch später lernt es, mit der Hand nach einem gesehenen Gegenstande zu greifen.[1]) Noch beweiskräftiger sind, wie auch bereits angedeutet wurde, die Erfahrungen an operierten Blindgeborenen, die anfänglich „nicht einmal so einfache Formen, wie einen Kreis und ein Quadrat durch das Auge unterscheiden konnten, ehe sie sie betastet hatten.“ [2])

Hiermit freilich kämen wir schon zu den Gründen, die dem Bereiche der erfahrungsmäfsigen Tatsachen entnommen sind, und von denen wir das Weitere für die speziellere Entwickelung der empiristischen Theorie des Gesichtsraumes aufsparen. „Höchstens“, so urteilt Helmholtz endlich, „könnte... für Einrichtungen, wie sie die nativistische Hypothese voraussetzt, ein gewisser pädagogischer Wert in Anspruch genommen werden, der das Auffinden der ersten gesetzmäfsigen Verhältnisse erleichtert. Auch die empiristische Ansicht würde mit dahin zielenden Voraussetzungen vereinbar sein,“ z. B. dafs die Lokalzeichen benachbarter Netzhautpunkte einander ähnlicher sind, als die entfernten u. dgl. m.[3]) Auch sei noch bemerkt, dafs Helmholtz in gewissen Punkten den Gegensatz zwischen der empiristischen Theorie und bestimmten Formen der nativistischen als nicht so prinzipiell und unüberbrückbar angesehen hat. So bemerkt er im Hinblick auf Panum[4]): „Will man“ die Vorgänge der Association und des natürlichen Flusses der Vorstellungen nicht zu den Seelentätigkeiten rechnen, sondern sie der Nervensubstanz zuschreiben, so will ich um den Namen nicht streiten. Hier würde die empiristische Theorie mit derjenigen der nativistischen, wie sie Panum zum Beispiel aufgestellt hat, sich vielleicht vereinigen lassen, nur dafs er als natürlich gegeben ansieht, was mir nur durch die Erfahrung gewonnen scheint.“

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 600.
[2]) V. u. R. II, S. 234.
[3]) V. u. R. II, S. 236.
[4]) H. d. O., S. 804; 2. Auflage, S. 953.

11. Kapitel.

Die psychologischen Grundlagen der Raumanschauung und die Ausbildung des Tastraumes.

Die Wahrnehmung räumlicher Verhältnisse ist nicht auf den Gesichtssinn beschränkt. Auch der Tastsinn ist ihrer fähig, das Wort in der früheren Weise verstanden, wo es unterschiedslos Druck- und Bewegungsempfindungen und etwaige weitere (so die von Helmholtz noch angenommenen Innervationsempfindungen) in sich befafst. Das Verhältnis zwischen entwickeltem Tast- und Sehraum ist dadurch gegeben, dafs zunächst der Tastsinn vor dem Auge den Vorzug hat, „dafs er das Materielle, was er erreichen kann, zuverlässiger auffafst, weil er sogleich auch Widerstand, Mafs und Gewicht prüft.“ [1]) Dafür aber ist sein Bereich beschränkt und „die Unterscheidung kleiner Distanzen lange nicht so fein, wie durch das Gesicht.“ Beide Sinne, die im wesentlichen an derselben Aufgabe, aber mit äufserst verschiedener Begabung arbeiten, ergänzen sich in glücklicher Weise. „Während der Tastsinn ein zuverlässiger Gewährsmann, aber von eng begrenztem Gesichtskreise ist, dringt das Auge mit dem kühnsten Fluge der Phantasie wetteifernd in ungemessene Fernen vor.“ [1])

Hiermit aber ist ihre verschiedene Bedeutung für das erste Entstehen der Raumanschauung gegeben. Der Tastsinn hat entschieden den Primat. Genügt er doch auch allein, wie die Erfahrungen an Blindgebornen zeigen, vollständig zu ihrer Ausbildung. Und andrerseits entwickeln sich die Anschauungen des Gesichtes nur auf der Grundlage des Tastraumes, indem wir jene „fortdauernd kontrollieren und korrigieren und dabei die Aussagen des letzteren immer als die entscheidenden betrachten.“ [1]) Gegenüber dem Sehraum ist sonach der Tastraum etwas Ursprüngliches, Primäres. Daher wurde er von Helmholtz, dessen Interesse anfänglich und jedenfalls immer in erster Linie von dem Problem des Sehraums gefesselt wurde — als dem Grundproblem des Empirismus — in der Darstellung meist als etwas fertig Gegebenes vorausgesetzt. Indessen konnte es

[1]) V. u. R. I, S. 329.

nicht ausbleiben, dass Helmholtz sich auch über die letzten Gründe der Verlegung unserer Empfindungen aus uns heraus in eine Aufsenwelt überhaupt und über die Entstehung des Tastraums im Besondern klar zu werden suchte. Vor der Frage, woher die Übereinstimmung zwischen den Raumanschauungen des Gesichtssinnes und denen des Tastsinnes stammt, ist daher die Frage zu beantworten, wie es nach Helmholtz bei den gegebenen sinnlichen Perzeptionen überhaupt zur Raumanschauung kommt und wie insbesondre der Tastraum entsteht. Wenn unsre Empfindungen uns ursprünglich nur als Zustände unseres Bewufstseins gegeben sind, die Kenntnis ihrer räumlichen Beziehungen erst erworben ist, so dürfen jedenfalls diejenigen unserer Bewufstseinszustände, die durch äufsere Objekte veranlafst werden — d. h. eben unsre Empfindungen — nicht schlechthin allen andern psychischen Zuständen unterschiedslos gleich sein. Vielmehr mufs es ein deutliches, gemeinsames und der unmittelbaren Wahrnehmung sich kundgebendes Kennzeichen geben, durch das sich für uns alle auf Objekte im Raum bezüglichen Bewufstseinszustände auszeichnen.[1]) Ergibt sich ein solches Kennzeichen, dass sich auch beim ausgebildeten Bewufstsein vorfindet und feststellen läfst, so ist zu prüfen, ob nun an der Hand desselben alle eigentümlichen Bestimmungen unserer Raumanschauung herzuleiten sind, wenn wir uns „auf den Standpunkt eines Menschen ohne alle Erfahrung zurückversetzen.“[2])

Ein derartiges Kennzeichen sieht Helmholtz 1868 in dem Aufsatz „Die neueren Fortschritte in der Theorie des Sehens“, (wo er diese Frage jedoch nur streift,) darin, dafs Raumbeziehungen „veränderliche Beziehungen zwischen den Substanzen sind, die nicht von deren Qualität und Masse abhängen, während alle anderen reellen Beziehungen zwischen den Dingen von deren Eigenschaften abhängen.“[3]) Dies bewährt sich bei den Gesichtswahrnehmungen unmittelbar und am leichtesten. „Eine Augenbewegung, die eine Verschiebung des Netzhautbildes auf der Netzhaut hervorbringt, bringt bei gleicher

---

[1]) Es ist dies das Kennzeichen, auf das schon früher — Kap. 2. S. 15 — hingewiesen wurde.

[2]) V. u. R. II, S. 225.

[3]) V. u. R. I, S. 356.

Wiederholung dieselbe Reihe von Veränderungen hervor, welches auch der Inhalt des Gesichtsfeldes sein mag; sie bewirkt, dafs die Eindrücke, welche bisher die Lokalzeichen a_0, a_1, a_2, a_3 hatten, die neuen Lokalzeichen b_0, b_1, b_2, b_3 bekommen; und dies kann stets in gleicher Weise geschehen, welches auch die Qualitäten dieser Eindrücke sein mögen. Dadurch sind diese Veränderungen charakterisiert als von der eigentümlichen Art, welche wir eben Raumveränderungen nennen.“ [1])

Ausführlicher finden sich diese Fragen erst 1878 — „Die Tatsachen in der Wahrnehmung“ — behandelt.[2]) Das in Frage stehende Kriterium, heifst es dort, haben wir darin zu suchen, „dafs Bewegung unseres Körpers uns in andere räumliche Beziehungen zu den wahrgenommenen Objekten setzt, und dadurch auch den Eindruck, den sie auf uns machen, verändert.“ [3]) Vorausgesetzt, dafs es sich hierbei um willkürliche Bewegung unseres Körpers handelt, ist der Impuls zur Bewegung, den wir unseren motorischen Nerven erteilen, etwas unmittelbar Wahrnehmbares. Was wir hierbei tun: „dafs wir die motorischen Nerven in Erregungszustand versetzen oder innervieren, dafs deren Reizung auf die Muskeln übergeleitet wird, diese sich infolgedessen zusammenziehen, lehrt uns freilich erst die Physiologie.“ [4]) Unmittelbar wissen wir es nicht; diese Zwischenglieder sind für das gewöhnliche Bewufstsein nicht vorhanden. Dagegen fühlen wir unmittelbar, „dafs wir etwas tun, indem wir einen solchen Impuls geben“, uud wissen, auch ohne physiologische Kenntnisse, „welche wahrnehmbare Wirkung jeder verschiedenen Innervation folgt, die wir einzuleiten imstande sind.“ [5]) Denn dies können wir, wie mannigfache Erfahrungen zeigen, durch Versuche lernen, indem wir z. B. noch im erwachsenen Alter die Innervationen erlernen, die notwendig sind zum Aussprechen fremdsprachlicher Laute, zum Bewegen der Ohren u. dgl. Die Schwierigkeit, auf die wir hierbei stofsen, besteht nur darin, „dafs wir durch Versuche die noch unbekannten Innervationen zu finden suchen müssen, die zu

[1]) V. u. R. I, S. 356.

[2]) Der betreffende Abschnitt, V. u. R. II, S. 222—225 ist später in die 2. Auflage der Optik aufgenommen worden. [3]) V. u. R. II, S. 223.

[4]) V. u. R. II, S. 223 f.; H. d. O., 2. Auflage, S. 586.

[5]) V. u. R. II, S. 224.

solchen bisher nicht ausgeführten Bewegungen nötig sind."[1]) Übrigens, so fügt Helmholtz hinzu, erkennen wir die verschiedenen Impulse, unterscheiden sie und machen sie der Mitteilung fähig nur auf Grund der Wirkung, die sie hervorbringen.

Helmholtz' Darstellung gibt keine ganz deutliche, jeden Zweifel ausschliefsende Erklärung darüber, was mit „Impuls", mit „Innervation" gemeint sei.[2]) Für unsern Zusammenhang kommt insbesondere folgender Zweifel in Betracht, ob der Bewegungsimpuls, die Bewegungsinnervation auch als Bewufstseinsinhalt der Wille, die Ursache, die Beabsichtigung einer Bewegung, ein Bewufstsein von einer Bewegung, kurz eine Bewegungsempfindung ist. Oder ob der Impuls, die Innervation nur tatsächlich, für den Physiologen, die Bewegung herbeiführt, als Bewufstseinsinhalt aber nichts mit einem Wissen um Bewegung zu tun hat, sondern eine beliebig andersartige Empfindung ist, nur qualitativ von andern Empfindungen unterschieden. Alle einzelnen Wendungen, so mufs gesagt werden, liefsen sich mit beiden Interpretationsweisen vielleicht gleich gut in Einklang bringen. Die Stelle z. B. „Wenn wir nun Impulse solcher Art geben (den Blick wenden, die Hände bewegen, hin- und hergehen), so finden wir . . ."[3]) enthält keine Aufklärung darüber, ob wir denn nun wissen, dafs wir den Blick wenden etc., also uns bewegen, oder nur irgend welche nichts von Bewegung enthaltende Erlebnisse haben, bei denen nur tatsächlich Wendung des Blicks stattfindet. Bei der ersteren Auffassung wären die Bewegungsempfindungen der Raum in nuce, der Ansatzpunkt für die sich entwickelnde Raumanschauung. Mit dem ersten Vollführen einer Willkürbewegung wäre uns das Wissen von Etwas, „durch welches hin wir uns bewegen,"[3]) eine Raumvorstellung primitivster Form gegeben, ein Umrifs, dessen Ausbau — das Kennenlernen der Dimensionenzahl, der räumlichen Bedeutung der Netzhautlokalzeichen etc. — der weiteren Enfahrung überlassen bliebe. Jene primitive Raumvorstellung, das Wissen

[1]) V. u. R. II, S. 224.

[2]) Abgesehen davon, dafs nach dem neueren Stande der Physiologie die Innervationsempfindungen auf Einbildung beruhen sollen.

[3]) V. u. R. II, S. 224; H. d. O., 2. Auflage, S. 586.

um ein Feld der Bewegung, wäre „angeboren“, sofern sie sich an bestimmte reine Empfindungen knüpfte. Sie setzte wieder insofern „Erfahrungen“ voraus, als diese Empfindungen solange uns unbekannt bleiben, als wir uns noch nicht bewegt haben.

Bei der zweiten Auffassung, der die Bewegungsimpulse psychische Erlebnisse sind, deren Inhalt nichts mit Bewegung zu tun hat, bliebe naturgemäfs unerfindlich, wie die entwickelte Raumanschauung entstanden sein sollte. Dafs wir nun doch Bewegung empfinden können, würde nur durch eine grobe Erschleichung erklärt werden können. Um nicht eine solche Helmholtz zuzumuten, noch mehr freilich, weil der ganze Zusammenhang seiner Darlegungen dazu führt und um so unzweideutiger zu sprechen scheint, je mehr man bei den Sätzen, einzeln genommen, zweifelhaft sein kann, wird im Folgenden durchaus die erste Auslegung zu Grunde gelegt.[1])

Beim Austeilen der so verstandenen Willensimpulse bemerken wir nun, dafs von der Gesamtheit unserer übrigen psychischen Zustände gewisse (nämlich, wie ich jedoch erst später weifs, die auf räumliche Objekte bezüglichen, den Qualitätenkreisen des Tast- und Gesichtssinnes angehörigen) Empfindungen geändert werden können, andere (Erinnerungen, Absichten, Wünsche, Stimmungen) aber nicht. Hierin, in der Veränderung bei Erteilung von motorischen Impulsen liegt das gesuchte, für die unmittelbare Empfindung gültige Charakteristikum für die auf räumliche Objekte bezüglichen Empfindungen zum Unterschied von allen andern psychischen Zuständen. Die Farbenempfindungen unseres Auges, auch wenn sie, wie es Helmholtz Ansicht ist, zu dieser Zeit ebensowenig auf Etwas aufser uns bezogen werden, wie etwa die Erinnerungen,

[1]) Helmholtz erörtert — V. u. R. II, S. 387 — bei dem besprochenen Kriterium für die auf räumliche Objekte bezüglichen Wahrnehmungen auch die Frage, „ob nicht die physiologischen und pathologischen Empfindungen innerer Organe des Körpers mit den Seelenzuständen in dieselbe Kategorie fallen müfsten, insofern viele von ihnen ebenfalls durch Bewegungen nicht, oder wenigstens nicht erheblich geändert werden.“ H. erwähnt zunächst die „falsche körperliche Lokalisation für wirklich psychische Zustände“ wie bei Angst, während bei vielen der sog. körperlichen Gefühle, wie entzündlichen Schmerzen, Hunger, die Art der Lokalisation bedingt ist durch „die Veranlassungen, bei denen wir etwas über den Ort der Empfindung erfahren haben.“

Absichten u. s. f., unterscheiden sich sofort aufs Schärfste von ihnen durch ihre Abhängigkeit von den Bewegungsempfindungen. Sie sind durch dieses Abhängigkeitsverhältnis im Gegensatz zu jenen deutlich charakterisiert, zu einer Zeit, wo wir über die Art und Weise, wie im einzelnen die Farbenempfindungen räumlich zu deuten sind, noch nichts wissen. „Wenn wir also dasjenige Verhältnis, welches wir durch unsere Willensimpulse unmittelbar ändern, dessen Art uns übrigens noch ganz unbekannt sein könnte, ein räumliches nennen wollen, so treten die Wahrnehmungen psychischer Tätigkeiten gar nicht in ein solches ein; wohl aber müssen alle Empfindungen der äufseren Sinne unter irgend welcher Art der Innervation vor sich gehen, d. h. räumlich bestimmt sein. Demnach wird uns der Raum auch sinnlich erscheinen, behaftet mit den Qualitäten unserer Bewegungsempfindungen,[1]) als das, durch welches hin wir uns bewegen, durch welches hin wir blicken können."[2]) Helmholtz fährt fort: — aus einem gleich zu nennenden Grunde möge die ganze Stelle hier aufgenommen werden — „Die Raumanschauung würde[3]) also in diesem Sinne eine subjektive Anschauungsform sein, wie die Empfindungsqualitäten Rot, Süfs, Kalt. Natürlich würde dies für jene ebenso wenig wie für diese, den Sinn haben, dafs die Ortsbestimmung eines bestimmten einzelnen Gegenstandes ein blofser Schein sei."[4]) D. h. an welchem bestimmten Orte ein Objekt uns erscheint, ist in derselben Weise durch objektive Ursachen bedingt, wie, dafs wir jetzt diese und nicht eine andere Farbenempfindung haben, ob auch diese ihrer Natur nach subjektiv ist. „Als die notwendige Form der äufseren Anschauung aber würde[3]) der Raum von diesem Standpunkt aus erscheinen, weil wir eben das, was wir als räumlich bestimmt wahrnehmen, als Aufsenwelt zusammenfassen. Dasjenige, an dem keine Raumbeziehung wahrzunehmen ist, be-

[1]) Die einmalige Anwendung dieses Ausdrucks — Bewegungsempfindung heifst doch wohl nur: Empfindung von Bewegung und nicht blofs bei Bewegung — scheint am deutlichsten für die hier zu Grunde gelegte Auffassung zu sprechen.

[2]) V. u. R. II, S. 224.

[3]) Man achte auf das „würde" in jedem Satze.

[4]) V. u. R. II, S. 225.

greifen wir als die Welt der inneren Anschauung, als die Welt des Selbstbewufstseins.

Und eine gegebene, vor aller Erfahrung mitgebrachte Form der Anschauung würde der Raum sein, insofern seine Wahrnehmung an die Möglichkeit motorischer Willensimpulse geknüpft wäre, für die uns die geistige und körperliche Fähigkeit durch unsere Organisation gegeben sein mufs, ehe wir Raumanschauung haben können." [1]) Die Stelle, die teils die nähere Ausführung des Obigen enthält, teils nicht direkt hierher gehört, läfst den Grund erraten, warum, abgesehen von der Schwierigkeit des Gegenstandes, Helmholtz die Deutlichkeit, die Geradheit im Ausdruck vermissen läfst, deren er sonst gewifs fähig gewesen wäre. Die ganze Stelle hat nämlich das Unglück gehabt, in einen Zusammenhang zu geraten, in dem ihr nicht blofs die Aufgabe zufällt, Helmholtz' Anschauungen auseinanderzusetzen, sondern zugleich eine möglichst ausgesprochene Übereinstimmung mit Kant herauszuarbeiten. Nicht blofs die Qualitäten der Empfindung — was die Physiologie völlig anerkenne — sondern auch die räumlichen (und zeitlichen) Bestimmungen sehe Kant als subjektiv an. Auf Grund von Helmholtz' Bestreben, auch jetzt noch dem Meister die Ehre zu geben, heifst es: „Selbst hier wird die naturwissenschaftliche Betrachtung bis zu einer gewissen Grenze mitgehen können;" und so werden die auffallenden Wendungen, „Die Raumanschauung würde also in diesem Sinne . . . — Als die notwendige Form . . . aber würde der Raum . . . u. s. f." verständlich.[2]) Bezeichnend für das Verhältnis des grofsen Naturforschers zum Philosophen, für das Verhältnis nicht seiner Anschauungen, — denn ihr Gegensatz gegen Kant wird ja gerade über Gebühr verdeckt — als viel-

[1]) V. u. R. II, S. 225.

[2]) Schwertschlager, (Kant u. H. S. 23) ist die Art und Weise, wie H. sich hier ausdrückt, auch aufgefallen: „Man bemerke die häufigen „würde", „könnte", „in diesem Sinne — Zeichen, dafs sich H. hier ein wenig unsicher fühlt." — Diese Deutung des Zeichens halte ich nicht für wahrscheinlich; Helmholtz will vielmehr zween Herren dienen: zeigen, was seine Ansicht ist, und dafs er zugleich Kants Ansicht sei, wenn dieser nur nach dem Geist und nicht nach dem Buchstaben ausgelegt werde. Dadurch wird sowohl der historische Kant verhelmholtzt, als die Klarheit von Helmholtz' Gedanken durch Einzwängung in Kants Terminologie beeinträchtigt.

mehr seiner gemütlichen Stellung zu ihm: leider nicht zum Vorteil der Klarheit und Einheitlichkeit seiner Ausführungen!

Kehren wir nach dieser Abschweifung zurück, so ist jetzt auszuführen, wie das besprochene Charakteristikum aller auf räumliche Objekte bezüglichen Empfindungen zugleich die Quelle sein kann, aus der „alle eigentümlichen Bestimmungen unserer Raumanschauung herzuleiten sind.“ [1]) Hierbei läfst sich in Helmholtz' Darstellung unterscheiden zwischen der Art, wie wir, gedacht ohne jede Erfahrung, 1. die Vorstellung gewinnen a) „von einem dauerndem Bestehen von Verschiedenem gleichzeitig neben einander,“ [2]) b) von einer Aufsenwelt, einem Nicht-Ich; 2. wie wir die Raumordnung des nebeneinander Bestehenden, die Dimensionalität des Raumes, die Gröfsenverhältnisse kennen lernen; 3. wie wir uns die spezielleren, mathematischen Erkenntnisse unseres Raumes erwerben, oder welcher Natur die Axiome der Geometrie sind.

1. Damit die Vorstellung einer Aufsenwelt möglich ist, bedarf es nur noch der Annahme, dafs wir, ohne noch die Wirkungen der Innervationen weiter zu kennen, uns „durch Nachlafs einer ersten Innervation oder durch Ausführung eines Gegenimpulses in den Zustand wieder zurückversetzen können,“ [2]) aus dem wir uns durch den ersten Impuls entfernt haben. Dieses gegenseitige Sichaufheben verschiedener Innervationen ist offenbar ganz unabhängig von dem, was dabei wahrgenommen wird: wir können es lernen, ohne vorher irgend ein Verständnis der Aufsenwelt erlangt zu haben.

a) Ein solcher Beobachter, der aller Erfahrungen entbehrt, befinde sich einmal zunächst einer Umgebung von ruhenden Objekten gegenüber. Dies hat für seine Empfindungen die Folge, dafs diese, solange er selbst keinen motorischen Impuls austeilt, unverändert bleiben. Dafs sie ferner im Falle eines Bewegungsimpulses sich ändern, und dafs zuguterletzt, falls er durch Nachlafs der Innervation oder einen Gegenimpuls in den früheren Zustand zurückkehrt, sämtliche Empfindungen die alten werden. Helmholtz nennt die ganze „Gruppe von Empfindungsaggregaten“, die in einem solchen Falle durch eine gewisse Gruppe von Willensimpulsen herbeizuführen sind,

[1]) V. u. R. II, S. 225. [2]) V. u. R. II, S. 226.

die zeitweiligen, d. h. diesem Bestande von ruhenden Objekten entsprechenden Präsentabilien, und präsent dasjenige Empfindungsaggregat aus dieser Gruppe, das in einem bestimmten Augenblicke, bei bestimmten Innervationen zur Perzeption gelangt. Alsdann läfst sich sagen, dafs im obigen Falle der Beobachter zur Zeit an einen bestimmten Kreis von Präsentabilien gebunden ist, deren er jedes in jedem, von ihm beliebig zu wählenden Augenblicke präsent machen kann, wenn er die entsprechende Bewegung ausführt. Nunmehr bedient er sich des bekannten Induktionsschlusses, der „von jedem Augenblick eines gelungenen Versuches auf jeden Augenblick der betreffenden Zeitreihe schlechthin gezogen wird“.[1]) An der Hand desselben geht er davon, dafs er jedes Aggregat aus der Präsentabiliengruppe als bestehend in jedem willkürlich von ihm gewählten Augenblick beobachtete, zur Behauptung über, dafs er dasselbe auch in jedem andern beliebigen, dazwischenliegenden Augenblicke hätte beobachten können, falls er gewollt, d. h. die nötigen Impulse ausgeteilt hätte. Dieser Induktionsschlufs setzt nach Helmholtz wie stets das Kausalgesetz als ein a priori gegebenes Gesetz voraus. Daher wird hier deutlich, welche Rolle das Kausalgesetz als transcendentales Gesetz bei dem Zustandekommen der ersten Erfahrungen überhaupt, der Entwicklung der Vorstellung der Aufsenwelt, spielt.[2]) Hieran sei erinnert, obschon Helmholtz an der Stelle nicht davon spricht.

Indem wir so jedes Einzelne als in jedem Augenblick bestehend fassen, wird „die Vorstellung von einem dauernden Bestehen von Verschiedenem gleichzeitig neben einander gewonnen werden können.“[3]) Hierbei ist die Raumbezeichnung des „Neben einander“ nicht in der Bedeutung des entwickelten Bewufstseins zu verstehen, als wenn „substantielle Dinge“, Gegenstände, wie wir sie im Raume neben einander sehen, gemeint wären. Ein räumliches Verhältnis besteht ja nach Helmholtz' Definition zwischen Empfindungen, die bei Erteilung von Willensimpulsen sich ändern. Sind daher „Rechts“ und „Links“, „Vorn“ und „Hinten“ Namen für bestimmte Augen- und Handbewegungen, die der Beobachter zu vollführen sich

[1]) V. u. R. II, S. 246.
[2]) S. oben S. 71.
[3]) V. u. R. II, S. 226.

bewufst ist, so findet er auf dieser Erkenntnisstufe an bestimmte Bewegungsimpulse bestimmte Sinnesqualitäten geknüpft, ohne dafs diese bereits in den Raum verlegt würden. Er kann etwa sagen „Rechts ist es hell, links ist es dunkel; vorn ist Widerstand, hinten nicht," das Rechts, Links u. s. f. wohlgemerkt nicht als Ort für das Hell, Dunkel u. s. f. gedacht wie beim entwickelten Bewufstsein, sondern als Bezeichnungen für gleichzeitige Bewegungsempfindungen.[1])

b) Bisher war der Beobachter ruhenden Objekten gegenüber angenommen: dann ist der Kreis der Präsentabilien konstant für die nämliche Gruppe von Willensimpulsen. Nun kann zu andrer Zeit der Präsentabilienkreis für dieselbe Innervationsgruppe ein andrer geworden sein. Oder es können durch Bewegungen der Objekte im obigen Falle die Präsentabilien, und damit auch die jeweilig präsenten Aggregate sich ändern, so dafs wir die so entstehenden Veränderungen nicht durch bewufste Willensimpulse hervorgebracht haben, noch auch rückgängig machen können. Dann tritt uns jeder Präsentabilienkreis „mit dem Einzelnen, das er enthält, als ein Gegebenes, ein objectum entgegen."[1]) „Es scheiden sich diejenigen Veränderungen, die wir durch bewufste[2]) Willensimpulse hervorbringen und rückgängig machen können, von solchen, die nicht Folge von Willensimpulsen sind und durch solche nicht beseitigt werden können."[3]) Wenn wir so beobachten, dafs „der wahrgenommene Kreis der Präsentabilien nicht durch einen bewufsten Akt unseres Vorstellens oder Willens gesetzt ist," haben wir eine negative Bestimmung vor uns: es ist das Nicht-Ich, wie Helmholtz mit Fichte sagt, das sich „dem Ich gegenüber Anerkennung erzwingt."[4]) Dies zeigt sich besonders bei Veränderungen, die uns Unlust bereiten: ist es doch „der Schmerz, der uns von der Macht der Wirklichkeit die eindringlichste Lehre gibt."[5]) Das Neue in diesem zweiten Falle dürfte also darin liegen, dafs der Beobachter die Empfindungen des Tast- und Gesichtssinns, die er im Fall 1 a als gleichzeitig bestehend

[1]) V. u. R. II, S. 226.

[2]) Von der Bedeutung des Wörtchens „bewufst" an dieser Stelle wird weiter unten die Rede sein.

[3]) V. u. R. II, S. 226 f.

[4]) V. u. R. II, S. 227.

[5]) V. u. R. II, S. 241.

kennen gelernt hat, (wobei sie noch nicht als etwas unabhängig von ihm Existierendes erkannt zu werden brauchen) nunmehr als etwas Fremdes, aufser ihm Bestehendes auffassen lernt, kurz, die eigentliche Vorstellung von der Aufsenwelt gewinnt. Um aber Erfahrungen der zweiten Art machen, um die Scheidung zwischen dem, was das Ich durch Impulse ändern, und was es nicht ändern kann, vollführen zu können, müssen wir wissen, welche Folgen die Willensimpulse haben, wenn von den Objekten keine Änderung ausgeht. Insofern scheinen die Erfahrungen, gesammelt an ruhenden Objekten (1 a) auch sachlich die früheren zu sein, weil Voraussetzungen für die andern, obschon Helmholtz an Ort und Stelle diese Frage nach dem etwaigen zeitlichen Prius nicht berührt hat. Zwei, einem ähnlichen Gedankenzusammenhang entnommene Citate dürften für die obige Vermutung sprechen. Es „ist klar, dafs eine Scheidung von Gedachtem und Wirklichem erst möglich wird, wenn wir die Scheidung dessen, was das Ich ändern und nicht ändern kann, zu vollführen wissen. Diese wird aber erst möglich, wenn wir erkennen, welche gesetzmäfsigen Folgen die Willensimpulse zur Zeit haben.“ [1]) Ferner: „Wenn die Gegenstände nur an unsern Augen vorbeigeführt würden durch fremde Kraft, ohne dafs wir selbst etwas dazu tun, würden wir uns in einer solchen Phantasmagorie vielleicht nie zurechtgefunden haben.“ [2]) Im Einklang hiermit hat Helmholtz gern ganz im allgemeinen hervorgehoben, „dafs die durch den Willen gesetzten Handlungen des Menschen einen unentbehrlichen Teil unserer Erkenntnisquellen“ bilden, dafs es gilt, „zur Tat zu schreiten, um der Wirklichkeit sicher zu werden.“ [3]) So war ihm auch Goethes Faustwort „Am Anfang war die Tat“, das er sich in diesem Sinne auslegte, aus der Seele gesprochen.

Was die eigene Betätigung des Subjektes, bei der wir nicht blofs wechselnde Sinneseindrücke über uns ergehen lassen, sondern unter fortdauernder eigener Tätigkeit beobachten, zu einem gleich unerläfslichen wie wirksamen Faktor macht, ist das Gleiche, was in der Wissenschaft das Experiment über die blofs passive Beobachtung eines ohne unser Zutun ablaufenden

[1]) V. u. R. II, S. 342.
[2]) H. d. O., S. 452.
[3]) V. u. R. II, S. 359.

Vorganges erhebt. Lehrt uns diese, dafs eine Verbindung zwischen zwei Vorgängen sich bis jetzt oft oder immer bewährt gefunden hat, so zeigt jenes ihr Bestehen in jedem beliebigen, von uns gewählten Augenblick.[1]) Daher besitzt es eine viel gröfsere überzeugende Kraft, auch wenn schliefslich der Sprung von den zahlreichen zur Beobachtung gelangten Fällen auf alle Fälle schlechthin hier wie dort vorliegt, und hier wie dort das uns ursprüngliche und bislang nie getäuschte Vertrauen in die Gesetzlichkeit des Bestehenden, d. h. das Kausalgesetz die Grundvoraussetzung bildet. Mehr psychologisch ausgedrückt, findet Helmholtz den Wert des Experimentes darin, dafs hier „die Kette der Ursachen durch unser Selbstbewufstsein hindurchläuft. Ein Glied dieser Ursachen, unseren Willensimpuls, kennen wir aus innerer Anschauung und wissen, durch welche Motive er zustande gekommen ist. Von ihm aus beginnt dann, als von einem uns bekannten Anfangsglied und zu einem uns bekannten Zeitpunkt, die Kette der physischen Ursachen zu wirken, die in den Erfolg des Versuches ausläuft. Aber eine wesentliche Voraussetzung für die zu gewinnende Ueberzeugung ist die, dafs unser Willensimpuls weder selbst durch physische Ursachen, die gleichzeitig auch den physischen Prozefs bestimmten, schon mit beeinflufst worden sei, noch seinerseits psychisch die darauf folgenden Wahrnehmungen beeinflufst habe.“[2])

So sind auch alle unsre Willkürbewegungen, die Willensimpulse, durch die wir die Erscheinungsweise der Objekte alterieren, Experimente, die dazu geeignet und bestimmt sind, uns zur Kenntnis des Bestehens eines gesetzlichen Verhältnisses zwischen Innervation und Präsentwerden bestimmter Eindrücke aus dem jeweiligen Präsentabilienkreise zu verhelfen. Oder sie gestatten uns, ein bereits erkanntes gesetzliches Verhältnis der vorliegenden Erscheinung zu kontrolieren, ihr „vorausgesetztes Bestehen in bestimmter Raumordnung“ zu prüfen.[2]) Natürlich müssen die in der eben zitierten Stelle genannten Vorbedingungen für die Sauberkeit, die objektive Beweiskraft des Experimentes auch hier verwirklicht sein. Helmholtz erörtert insbesondre den zweiten Punkt: „Der Willensimpuls für eine bestimmte

[1]) H. d. O., S. 453 u. a. a. O. [2]) V. u. R. II, S. 237.

Bewegung ist ein psychischer Akt, die darauf wahrgenommene Änderung der Empfindung gleichfalls. Kann nun nicht der erste Akt den zweiten durch rein psychische Vermittelung zu Stande bringen? Unmöglich ist es nicht. Wenn wir träumen, geschieht so etwas.“ [1]) Er gelangt so zu einer Beurteilung des Idealismus: „Ich sehe nicht, wie man ein System selbst des extremsten subjektiven Idealismus widerlegen könnte, welches das Leben als Traum betrachten wollte. Man könnte es für so unwahrscheinlich, so unbefriedigend wie möglich erklären — ich würde in dieser Beziehung den härtesten Ausdrücken der Verwerfung zustimmen — aber konsequent durchführbar wäre es; und es scheint mir sehr wichtig, dies im Auge zu behalten.“ In Fichtes Idealismus, so hebt Helmholtz hervor, werden allerdings die andern menschlichen Individuen „nicht als Traumbilder, sondern auf die Aussage des Sittengesetzes hin als dem Ich gleiche Wesen“ [2]) aufgefafst. Das nähere dieser Untersuchung speziell erkenntniskritischer Natur kann uns nicht näher beschäftigen. Nur eine Bemerkung zu einer Stelle, die auf den ersten Blick etwas wunderlich und inkonsequent scheinen könnte. Helmholtz schliefst den Vortrag über die Tatsachen der Wahrnehmung mit den Worten: „Nach alledem hätte die Naturwissenschaft ihren sicheren Boden, auf dem feststehend sie die Gesetze des Wirklichen suchen kann, ein wunderbar reiches und fruchtbares Arbeitsfeld. So lange sie sich auf diese Tätigkeit beschränkt, wird sie von idealistischen Zweifeln nicht getroffen. Solche Arbeit mag bescheiden erscheinen im Vergleich zu den hochfliegenden Plänen der Metaphysiker.“ [3]) Und vorher, so fällt es zunächst auf, hat er die Unmöglichkeit betont, zwischen Idealismus und Realismus eine Entscheidung in Betreff ihrer Richtigkeit zu fällen. „Unzweifelhaft ist die realistische Hypothese die einfachste, die wir bilden können, geprüft und bestätigt in aufserordentlich weiten Kreisen der Anwendung, scharf definiert in allen Einzelbestimmungen und deshalb aufserordentlich brauchbar und fruchtbar als Grundlage für das Handeln. Das Gesetzliche in unsern Empfindungen würden wir sogar in idealistischer Anschauungsweise kaum

[1]) V. u. R. II, S. 237 f.
[2]) V. u. R. II, S. 238.
[3]) V. u. R. II, S. 245.

anders auszusprechen wissen, als indem wir sagen: ‚Die mit dem Charakter der Wahrnehmung auftretenden Bewufstseinsakte verlaufen so, als ob die von der realistischen Hypothese angenommene Welt der stofflichen Dinge wirklich bestände.‘ Aber über dieses ‚als ob‘ kommen wir nicht hinweg; für mehr als eine ausgezeichnet brauchbare und präzise Hypothese können wir die realistische Meinung nicht anerkennen; notwendige Wahrheit dürfen wir ihr nicht zuschreiben, da neben ihr noch andere unwiderlegbare idealistische Hypothesen möglich sind.“ [1]) Und doch ist Helmholtz' Meinung nicht zu verkennen: der Widerspruch ist nur scheinbar; denn was wir allein „unzweideutig und als Tatsache ohne hypothetische Unterschiebung finden können, ist das Gesetzliche in der Erscheinung.“ Dies und nur dies zu finden, ist nun aber, wie wir in einem früheren Abschnitt bereits gesehen haben, nach Helmholtz' Ansicht die Aufgabe der Naturwissenschaften. Die Sprache der realistischen Hypothese ist freilich „die einfache und verständliche Sprache des gewöhnlichen Lebens und der Naturwissenschaft;“ [2]) und bekanntlich hat Helmholtz in seinen wissenschaftlichen Arbeiten stets die mechanistische Hypothese zu Grunde gelegt. Aber was das Wesentliche ist: die Naturwissenschaften geht nach seiner Ansicht die Frage, ob die uns umgebende Natur etwas für sich Bestehendes ist, garnichts an. Beschäftigt und betraut sind sie mit der in jedem Falle möglichen, von jeder erkenntniskritischen Deutung der Existenzweise der Natur unabhängigen Aufgabe, die gesetzmäfsigen Beziehungen in ihr aufzusuchen. So werden sie, da sie prinzipiell gar keine weiteren Voraussetzungen machen, von der Unsicherheit aller ferneren Hypothesen, von dem Irrewerden an der Gültigkeit der natürlichen, realistischen Auffassung garnicht betroffen, von den „idealistischen Zweifeln“ [3]) in keiner Weise berührt.[4])

[1]) V. u. R. II, S. 239. [2]) V. u. R. S. 394.

[3]) V. u. R. II, S. 245, 237.

[4]) Eine jedoch ganz anderen Ursachen entspringende Unsicherheit der Naturwissenschaften (wenn der Ausdruck überhaupt am Platze ist) liegt nach Helmholtz höchstens darin, dafs für das Vorhandensein strenger Gesetzmäfsigkeit, der zufolge das bisher Beobachtete sich in allen Fällen als gültig erweist, kein strenger Beweis zu erbringen ist. „Für die Anwendbarkeit des Kausalgesetzes haben wir ... keine weitere Bürgschaft als

Wir verstehen jetzt auch, warum in dem Abschnitt, der das Verhalten des Beobachters gegenüber bewegten Objekten behandelt, Helmholtz wohlweislich und vorsichtig das Wörtchen „bewufst“ bei den Willensimpulsen, durch die wir in dem Falle 1b die Veränderungen in den Präsentabilien nicht hervorgebracht haben, nicht hat missen wollen. Die realistische Hypothese ist nichts anders als der wissenschaftliche Ausdruck der Vorstellung vom Vorhandensein einer Aufsenwelt, die wir in der oben betrachteten Weise erwerben. Sie entspricht sonach jedenfalls dem, was wir unmittelbar psychisch erleben. Sie „traut der Aussage der gewöhnlichen Selbstbeobachtung, wonach die einer Handlung folgenden Veränderungen der Wahrnehmung gar keinen psychischen Zusammenhang mit dem vorausgegangenen Willensimpuls haben.“[1]) Demgemäfs sind die idealistischen Gedankengänge Reflexionsprodukte.

2. Was nun die besonderen empirischen Bedingungen betrifft, unter denen die Raumanschauung sich ausbildet, d. h. also die Kenntnis des besonderen Charakters unseres Raumes, so kommt hier als der grundlegende, für sich der Bildung einer Raumanschauung fähige Sinn der Tastsinn in Betracht.[2]) Über die Art und Weise, wie wir uns mit Hilfe desselben orientieren, erhalten wir gewisse Aufschlüsse, wenn wir uns im Dunkeln oder bei geschlossenen Augen beobachten, wo wir ganz auf ihn angewiesen sind. Wir bemerken dann, wie wir mit einem Finger, auch selbst mit einem in der Hand gehaltenen Stifte, die Gegenstände abtasten und hierbei ihre Körperform fein und sicher ermitteln können. Wenn wir uns im Finstern zurechtfinden wollen, nehmen wir beim Betasten gröfserer Gegenstände alle Fingerspitzen einer Hand oder gar beider Hände gleichzeitig zu Hilfe. Wir bekommen so fünf- bis zehn-

seinen Erfolg.“ V. u. R. S. 243. Helmholtz meint selbst, zu versichern, „dafs alles bisher Beobachtete gesetzmäfsig verlaufen ist“, seien wir noch lange nicht berechtigt.“ V. u. R. II, S. 243 f. (s. o. S. 101). — Von dieser Einschränkung, die für alle Feststellung des Gesetzmäfsigen gilt, abgesehen, besteht nach ihm für die Naturwissenschaft, wenn sie sich auf diese Feststellung beschränkt, ohne sich um die realistische bez. idealistische Interpretation prinzipiell zu kümmern, keinerlei Unsicherheit. — Unberechtigt scheint mir daher die Kritik, die Schwertschlager, S. 106 f. an diese Stelle von Helmholtz knüpft.

[1]) V. u. R. II, S. 238 f. [2]) V. u. R. II, S. 227.

mal so viele Nachrichten über die Gestalt der Objekte, wie beim Gebrauch nur eines Fingers. Das Wesentliche in diesen Fällen ist stets die tastende Bewegung. Denn was wir bei ruhigem Auflegen der Hand, etwa auf eine Medaille, durch das bloße Hautgefühl zu ermitteln imstande sind, ist „außerordentlich stumpf und dürftig im Vergleich mit dem, was wir durch tastende Bewegung, wenn auch nur mit der Spitze eines Bleistiftes, herausfinden.“ [1]) Der Umstand beim Tasten also, daß wir mit einer ausgebreiteten Hautfläche mit vielen empfindenden Punkten operieren, ist unwesentlich. Beim Auge wirken in viel höherem Maße außer der am feinsten empfindenden Stelle der Netzhaut, „welche beim Blicken gleichsam an dem Netzhautbilde herumgeführt wird,“ die benachbarten empfindenden Punkte mit. [1])

Auf diese Weise kann der Mensch, der noch nicht im Besitz der Raumanschauung ist, durch Entlangführen des tastenden Fingers an den Objekten die Reihenfolge, in der sich die Eindrücke ihm darbieten, kennen lernen; eine Reihenfolge, die sich als unabhängig davon erweist, mit welchem Finger ich taste. [1]) Daran, daß nun aber diese Reihenfolge nicht eine einläufig bestimmte ist, deren Elemente der Finger immer wieder, sei es vor- oder rückwärts, in der gleichen Ordnung durchlaufen müßte, wird erkannt werden, daß die Ordnung der gleichzeitig existierenden Eindrücke keine linienförmige Reihe, sondern ein flächenhaftes Nebeneinander ist, „eine Mannigfaltigkeit zweiter Ordnung“, nach Riemanns Ausdruck. Ferner zeigt sich, daß der tastende Finger noch vermittelst anderer motorischer Impulse, als die sind, die ihn längs der tastbaren Fläche verschieben, von einem zum andern Punkte derselben kommen kann. Es zeigt sich, daß verschiedene tastbare Flächen verschiedene Bewegungen des an ihnen entlang gleitenden Fingers verlangen. Dadurch ist „für den Raum, in dem sich der Tastende bewegt, eine höhere Mannigfaltigkeit verlangt als für die tastbare Fläche,“ und es wird für den Tastenden die Hinzunahme der dritten Dimension notwendig werden müssen. Die Dreidimensionalität des Raumes aber genügt für alle vorliegenden Erfahrungen, denn eine ge-

[1]) V. u. R. II, S. 227.

schlossene Fläche teilt den uns bekannten Raum vollständig.[1]) Nun könnte man freilich im Zweifel sein, ob wir nicht etwa nur an die Dreidimensionalität des Raumes gebunden sind, dieser selbst vielleicht mehr Dimensionen besitzen könnte. Dies wäre ein ähnliches Verhältnis wie bei den von Helmholtz zur Verdeutlichung fingierten zweidimensional empfindenden Wesen, falls sie in einem dreidimensionalen Raum, auf einem Sphäroid, einem Pseudosphäroid u. s. f. leben sollten, wie Helmholtz 1870 in den Axiomen der Geometrie ausführte.[2]) Dann würde uns jedenfalls die physikalische Erfahrung, dafs „Gase und Flüssigkeiten, die doch nicht an die Form des menschlichen Vorstellungsvermögens gebunden sind“[1]), durch eine rings geschlossene Fläche nicht entweichen können, darüber beruhigen, dafs der Raum, in dem wir uns befinden, in der Tat nur drei Dimensionen besitzt, da „durch eine Fläche eben nur ein Raum von drei Dimensionen, nicht einer von vieren abgeschlossen werden“ kann. In dieser Weise also „wäre die Kenntnis zu gewinnen, von der Raumordnung des neben einander Bestehenden.“[1]) Zur Kenntnis der Ordnung kommt auch die der Gröfsenverhältnisse „durch Beobachtungen von Kongruenz der tastenden Hand mit Teilen oder Punkten von Körperflächen, oder von Kongruenz der Netzhaut mit den Teilen und Punkten des Netzhautbildes.“ Hierbei verwenden wir die Finger „wie die Spitzen eines geöffneten Zirkels“ und die Netzhaut, wie später zu zeigen ist, teils wie einen Zirkel teils wie ein Lineal.

Dafs die angeschaute Raumanschauung der Dinge ursprünglich herrührt „von der Reihenfolge, in der sich die Qualitäten des Empfindens dem bewegten Sinnesorgan darboten,“ zeitigt eine „wunderliche Folge“. Die nämlich, dafs die im Raume vorhandenen Objekte uns rot, grün, warm, kalt etc., d. h. „mit den Qualitäten unserer Empfindungen bekleidet“ erscheinen, während die letzteren „doch nur unserm Nervensystem angehören und garnicht in den äufsern Raum hinausreichen.“[1]) Dieser Schein im vollendeten Vorstellen des erfahrenen Beobachters hört auch trotz besseren Wissens nicht auf, „weil dieser Schein in der Tat die ursprüngliche Wahrheit

[1]) V. u. R. II, S. 228.

[2]) V. u. R. II, S. 9 ff.

ist; es sind eben die Empfindungen, die sich zuerst in räumlicher Ordnung uns darbieten.“ [1])

Die Ausführungen von Helmholtz in der hier auseinandergesetzten Weise stammen aus dem Jahre 1878. Die Kategorie der Kausalität, die sich in ihnen als Voraussetzung für das Zustandekommen der Vorstellung von einer Aufsenwelt erweist, ist schon in Helmholtz' erster diesbezüglicher Arbeit, dem Vortrag „Über das Sehen des Menschen“ aus dem Jahre 1855 und noch 1867 in der Optik in ähnlicher Weise in Anspruch genommen worden. Aber in der Art und Weise, wie die Transcendentalität jener Kategorie gedacht wird, dürfte eine gewisse Änderung in seinen Ansichten bemerkbar sein.[2]) So heifst es 1855: „... wir nehmen nie die Gegenstände der Aufsenwelt unmittelbar wahr, sondern wir nehmen nur Wirkungen dieser Gegenstände auf unsere Nervenapparate wahr, und das ist vom ersten Augenblicke unseres Lebens an so gewesen. Auf welche Weise sind wir denn nun zuerst aus der Welt der Empfindungen unserer Nerven hinübergelangt in die Welt der Wirklichkeit? Offenbar nur durch einen Schlufs; wir müssen die Gegenwart äufserer Objekte als Ursache unserer Nervenerregung voraussetzen.“ [3]) Ebenso 1867, wo ausgeführt wird, dafs wir nur „durch einen Schlufs von der wechselnden Empfindung auf äufsere Objekte als die Ursachen dieses Wechsels“ [4]) aus der Welt unserer Empfindungen zur Vorstellung einer Aufsenwelt gelangen. Die Kausalität verhilft uns zu dieser Vorstellung hier dadurch, dafs wir von der Wirkung auf die Ursache schliefsen. In den späteren Arbeiten findet sich dieser Gedanke nicht mehr in dieser Weise. Die Vorstellung von der Aufsenwelt scheint hier mit den Erfahrungen über die Präsentabilien, ihre teilweise Abhängigkeit wie Unabhängigkeit von den Innervationen gegeben zu sein, ohne dafs ein Schlufs von der gegebenen Wirkung auf die unbekannte Ursache erwähnt wird. Nur darin liegt auch hier die Apriorität des Kausalgesetzes, dafs jenen Erfahrungen über die Präsentabilien ein Induktionsschlufs von den beobachteten Fällen auf alle

---

[1]) V. u. R. II, S. 228 f.
[2]) Hierauf wurde schon oben — S. 111 — hingewiesen.
[3]) V. u. R. I, S. 115 f.
[4]) H. d. O., S. 453.

möglichen Fälle, das „Vertrauen auf die Gesetzmäfsigkeit alles Geschehens“ [1]) zu Grunde liegt. „Das Gesetzmäfsige ist daher die wesentliche Voraussetzung für den Charakter des Wirklichen.“ [2])

3. Nachdem wir gesehen haben, wie nach Helmholtz die wesentlichen Züge der Raumanschauung abgeleitet werden können, erübrigt es noch, so weit dies für uns in Betracht kommt, seine Ansichten über die näheren Bestimmungen des Raumes zu besprechen, wie sie in den Axiomen der Geometrie enthalten sind. Die Ansicht Kants, dafs die geometrischen Axiome ursprünglich mit der Raumanschauung gegebene Sätze seien, bezeichnet Helmholtz schon 1867 in der Optik als eine Ansicht, über die sich wohl noch streiten lasse. [3]) Schon im folgenden Jahre setzte er sich in den Abhandlungen: „Über die tatsächlichen Grundlagen der Geometrie“, „Über die Tatsachen, die der Geometrie zu Grunde liegen,“ [4]) (1868) ferner: „Über den Ursprung und die Bedeutung der geometrischen Axiome“ [5]) (1870), „Über den Ursprung und Sinn der geometrischen Sätze“ [6]) (1873) ausführlich mit diesen Fragen auseinander.

Helmholtz vertritt hier in bewufster Opposition gegen Kant die Ansicht, die Frage, ob die Axiome der Geometrie a priori gegeben oder Erfahrungssätze seien, müsse von der Frage, ob der Raum überhaupt eine transcendentale Anschauungsform sei oder nicht, durchaus getrennt werden. Das eine sei mit dem andern noch nicht gegeben, und die Gründe, welche die auch von ihm angenommene Transcendentalität des Raumes als Anschauungsform überhaupt wahrscheinlich machen, genügen nicht auch schon dazu, den transcendentalen Ursprung seiner näheren geometrischen Bestimmungen zu erweisen. Das

[1]) V. u. R. II, S. 343.

[2]) V. u. R. II, S. 242. In dem erkenntnistheoretischen Kapitel 5 sprachen wir allein von dieser letzteren Bedeutung des Kausalgesetzes, die in Helmholtz' späteren Arbeiten auftritt gegenüber der früheren, nach der es das Suchen nach einer substanziellen Ursache unserer Empfindungen ist. Sie ist vielleicht mit ihr vereinbar, bez. in Helmholtz' Augen zusammenhängend mit ihr. S. o. S. 111.

[3]) H. d. O., S. 456.

[4]) W. A. II, S. 610, 618.

[5]) V. u. R. II, S. 3.

[6]) W. A. II, S. 640; V. u. R. II, S. 394.

Verhältnis ist nach ihm wie bei den Sinnesempfindungen. „Unser Auge sieht alles, was es sieht, als ein Aggregat farbiger Flächen im Gesichtsfelde; das ist seine Anschauungsform," wie Helmholtz mit Erweiterung des letzteren Begriffs sagt. „Welche besonderen Flächen bei dieser und jener Gelegenheit erscheinen, in welcher Zusammenstellung und in welcher Folge, ist Ergebnis der äufseren Einwirkungen und durch kein Gesetz der Organisation bestimmt. Ebenso wenig folgt daraus, dafs der Raum eine Form des Anschauens sei, irgend etwas über die Tatsachen, die in den Axiomen ausgesprochen sind."[1]) Kant stütze nun gar die Apriorität des Raumes auf die der Axiome, und die letzteren gründe er auf die Behauptung, „dafs diese Sätze der Geometrie uns als notwendig richtig erschienen, und wir uns ein abweichendes Verhalten auch gar nicht einmal vorstellen könnten."[2]) Hier sei Kant, beeinflufst „durch den damaligen Entwickelungszustand der Mathematik und Sinnesphysiologie,"[1]) im Irrtum, und Helmholtz glaubt nur im Geiste Kants zu handeln, die Kritik der reinen Vernunft von einigen dunklen Punkten zu befreien, wenn er die Apriorität der Axiome aufgibt. Dann sei „die Lehre von der Transcendentalität der Anschauungsform des Raumes ohne allen Anstofs. Hier ist Kant in seiner Kritik nicht kritisch genug gewesen; aber freilich handelte es sich dabei um Lehrsätze aus der Mathematik, und dies Stück kritischer Arbeit mufste durch die Mathematiker erledigt werden."[3])

Die Behauptung, dafs räumliche Verhältnisse, „die den Axiomen des Euklides widersprächen, überhaupt nicht einmal vorgestellt werden könnten"[1]), bestreitet Helmholtz, gestützt auf seine eigenen und fremde metamathematische Untersuchungen und auf gewisse, von ihnen inspirierte psychologische Erwägungen. Er sucht vor allem den Begriff der Vorstellbarkeit, von dessen Fassung alles abhängt, zu bestimmen: wann sagen wir, bez. wann sollten wir sagen, eine vorher nie gesehene Sache sei anschaulich vorstellbar? Er antwortet: „Wenn man eine vorher nie gesehene Sache sich vorzustellen versuchen will, so mufs man sich die Reihe der Sinneseindrücke aus-

[1]) V. u. R. II, S. 230. [2]) V. u. R. II, S. 229.
[3]) V. u. R. II, S. 406.

zumalen wissen, welche nach den bekannten Gesetzen derselben zustande kommen müfsten, wenn man jenes Objekt und seine allmählichen Veränderungen nach einander von jedem möglichen Standpunkte aus mit allen Sinnen beobachtete; und gleichzeitig müssen diese Eindrücke von der Art sein, dafs dadurch jede andere Deutung ausgeschlossen ist. Wenn diese Reihe der Sinneseindrücke vollständig und eindeutig angegeben werden kann, mufs man meines Erachtens die Sache für anschaulich vorstellbar erklären.“ [1]) Da diese nun aber der Voraussetzung nach noch nie beobachtet sein soll, kann uns keine frühere Erfahrung zu Hilfe kommen, die bei der Auffindung der zu fordernden Reihe von Eindrücken unsere Phantasie leitete. Diesen Leitfaden für die Angabe der Sinneseindrücke kann nur der „Begriff des vorzustellenden Objektes oder Verhältnisses“ liefern, der daher zunächst auszuarbeiten und, soweit nötig, zu spezialisieren ist.[1]) Einen derartigen „Begriff von Raumgebilden, die der gewöhnlichen Anschauung nicht entsprechen sollen“, vermag nun allein die rechnende analytische Geometrie sicher zu entwickeln. Diese Aufgabe ist als gelöst zu betrachten durch Arbeiten von Gaufs, Riemann, Lobatschewski, Beltrami, Lipschitz, sodafs in der Tat die Reihe der Sinneseindrücke, die in solchen metamathematischen Räumen zustande kommen würden, vollständig angegeben werden kann, also ihre Anschaubarkeit im Sinne der Definition, und damit die Vorstellbarkeit nicht-Euklidischer Axiome erwiesen ist.[2])

Man könnte nun aber, so meint Helmholtz, an der gegebenen Definition ein Merkmal vermissen, das nach den älteren Vorstellungen unzertrennbar mit dem Begriff der Anschauung, Anschaulichkeit, Anschaubarkeit verknüpft war, und darum die Definitionen mit den auf sie gebauten Folgerungen verwerfen. Dieser ältere Begriff der Anschauung erkennt nur das als durch Ansehauung gegeben an, „dessen Vorstellung ohne Besinnen und Mühe sogleich mit dem sinnlichen Eindruck zum Bewufstsein kommt.“ [2]) Diese Leichtigkeit, Schnelligkeit und blitzähnliche Evidenz, mit der wir die Einzelheiten in einem Zimmer, das wir zum ersten Male betreten, wahrnehmen,

[1]) V. u. R. II, S. 230. [2]) V. u. R. II, S. 231.

— an einem ähnlichen Beispiel hatte, wie wir früher sahen,[1]) Helmholtz den Begriff der Anschauung illustriert, der in diesem Zusammenhange eine Erweiterung erfährt — dies Unmittelbare mangelt in der Tat den Versuchen, Räume vorzustellen, in denen unsere Axiome nicht mehr gelten. Ja, hierzu ist sogar Übung im Verständnis analytischer Methoden, perspektivischer Konstruktionen und optischer Erscheinungen eine Art unerläfslicher Voraussetzung. Es kommt daher Helmholtz darauf an, zu zeigen, dafs diese Art der Evidenz kein notwendiges Merkmal für die Anschaubarkeit ist; dafs sie keine ursprünglich gegebene, notwendige Eigentümlichkeit der Anschauung zu sein braucht, sondern selber erst Produkt einer Entwickelung, selber erst erworben sein kann.[2])

Hier setzen nun Helmholtz' uns bereits bekannte Vorstellungen über die Wirkung gehäufter Gedächtnisreste von früheren Erfahrungen ein. Wir beobachten analoge Verhältnisse deutlich bei der Erlernung der Muttersprache, deren Verständnis nicht angeerbt ist; und schliefslich versteht das Kind, herangewachsen, „Worte und Sätze ohne Besinnen, ohne Mühe, ohne zu wissen wann, wo und an welchen Beispielen es sie gelernt hat.“[2]) So auch in den Künsten, am deutlichsten der Poesie und der bildenden Kunst, der höchsten Art des Anschauens, wo es sich um das „Erfassen eines neuen Typus handelt, sei es der ruhenden oder bewegten Erscheinung des Menschen und der Natur.“ Indem sich „die gleichartigen Spuren, welche oft wiederholte Wahrnehmungen in unserm Gedächtsnisse zurücklassen, verstärken,“[2]) erwächst dem Beobachter „ein Anschauungsbild des typischen Verhaltens der Objekte, die ihn interessierten.“ Von seiner Entstehung vermag er jedoch ebenso wenig Rechenschaft zu geben, wie das Kind hinsichtlich seiner Kenntnis der Wortbedeutungen.[2]) Angesichts solcher Analogien kann die fehlende Leichtigkeit der Vorstellung metamathematischer Raumverhältnisse — eine Folge einfach der uns hier mangelnden Erfahrung — nicht als Grund gegen ihre Anschaubarkeit geltend gemacht werden, und Kants Beweis für die transcendentale Natur der geometrischen Axiome ist hinfällig.

---

[1]) S. o. S. 20.

[2]) V. u. R. II, S. 232.

Mit dem Nachweis der Ungültigkeit des Kantischen Argumentes wäre indefs noch nicht gesagt, dafs die auf dasselbe gegründete Behauptung der Apriorität der geometrischen Axiome selber unhaltbar sein müfste. Letzteres glaubt Helmholtz durch weitere Betrachtungen erweisen zu können, welche „die Folgerungen entwickeln, zu denen wir gedrängt würden,“ [1]) wenn Kants Hypothese richtig wäre. Sie führen zu dem Resultate, sie sei 1. eine unerwiesene, 2. eine unnötige, 3. eine für die Erklärung unserer Kenntnis der wirklichen Welt gänzlich unbrauchbare Hypothese.[2])

Helmholtz' Beweisgang[3]) hat zu sehr speziell erkenntnistheoretisches und metamathematisches Interesse, als dafs wir ihn hier durchgehen könnten, so sehr auch Helmholtz' eigenartiges Vorgehen dazu einläd. Er macht den Versuch, seine Ausführungen unabhängig von dem erkenntniskritischen Standpunkt zu machen, sie als bindend sowohl für einen Anhänger der realistischen wie der idealistischen Hypothese hinzustellen. Nur ist natürlich die Sprache in beiden Fällen eine verschiedene. Dort nimmt er an, dafs „die Dinge, welche wir objektiv wahrnehmen, reell bestehen und auf unsere Sinne wirken.“ [1]) Hier läfst er jede Voraussetzung über die Natur des Realen fallen und hält nur an der Annahme des Kausalgesetzes fest, als dem „Grundgesetz unseres Denkens“, dessen Preisgabe den Verzicht bedeuten würde, „diese Verhältnisse denkend begreifen zu können.“ [4]) Nur die Voraussetzung wird also gemacht, dafs „die mit dem Charakter der Wahrnehmung in uns zustande kommenden Vorstellungen nach festen Gesetzen zustande kommen, so dafs, wenn verschiedene Wahrnehmungen sich uns aufdrängen, wir berechtigt sind, daraus auf Verschiedenheit der realen Bedingungen zu schliefsen, unter denen sie sich gebildet haben.“ [5]) Helmholtz operiert hierbei mit dem Begriff der physischen Gleichwertigkeit von Raumgröfsen und einer auf sie gegründeten physischen, empirischen Geometrie[6]) vom Charakter einer Naturwissenschaft. Er überträgt diese Begriffe auch auf die Verhältnisse bei der idealistischen Hypothese unter

[1]) V. u. R. II, S. 394.
[2]) V. u. R. II, S. 405.
[3]) V. u. R. II, S. 394 ff.
[4]) V. u. R. II, S. 402.
[5]) V. u. R. II, S. 401.
[6]) V. u. R. II, S. 395.

Statuierung unbekannter „topogener“ und „hylogener Momente.“[1]) Er gelangt zu dem Ergebnis, dafs „die physische Geometrie und die transcendentale nicht notwendig übereinzustimmen brauchen“. Ja, es würde die behauptete „transcendentale Anschauung a priori in den Rang einer Sinnestäuschung, eines objektiv falschen Scheines herabgesetzt werden,“[2])von der wir uns zu befreien suchen müfsten, wenn sie jener, an die allein „unser ganzes wissenschaftliches und praktisches Interesse“ geknüpft wäre, widersprechen sollte. Die Erfahrungen bei Messungen allein führen nach Helmholtz auf die Kenntnis der mathematischen Bestimmungen der Raumanschauung. Deren erste allgemeine Entwickelung haben wir uns hiermit klar gemacht, und kommen nun zu Helmholtz' Lehre von den Gesichtswahrnehmungen, der Frage nach der Ausbildung des Sehraumes.

Kapitel 12.

Die Ausbildung des Gesichtsraumes.

§ 1. Helmholtz' psychologische Ableitung der Augenbewegungen.

1. Die physiologischen Tatsachen, die für das Verständnis von Helmholtz' psychologischer Ableitung der Augenbewegungen in Betracht kommen, sind -- zunächst hinsichlich der Bewegungen des Einzelauges — kurz folgende. Der Augapfel ist derart in das Polster der Augenhöhle eingebettet, dafs er sich nicht verschieben, sondern nur Drehungen vollführen kann. Man nennt eine Linie, die den Mittelpunkt, um den diese Drehungen stattfinden, mit dem jeweiligen Fixationspunkt verbindet, eine Blicklinie, den Inbegriff aller Punkte ferner, die wir bei fest gedachtem Kopf und bewegtem Auge fixieren können, das Blickfeld.[3]) Dann zeigt sich, dafs der Augapfel

[1]) V. u. R. II, S. 402 f. [2]) V. u. R. II, S. 400.

[3]) Vom Blickfeld als dem Felde, „über welches der Blick des bewegten Auges hinlaufen kann“, (H. d. O. S. 537) unterscheidet Helmholtz das Sehfeld, „welches wir uns mit dem Auge zugleich beweglich denken“ (H. d. O., S. 538), den Inbegriff der gleichzeitig von einem Auge, direkt und

drei Arten von Bewegungen ausführt: die Blicklinie kann im Blickfelde erstens vertikal, zweitens horizontal geführt werden. Und endlich kann der Augapfel sich um die Blicklinie als um seine Axe drehen, Bewegungen, die man Raddrehungen genannt hat, weil die Iris sich hierbei wie ein Rad dreht.[1])

Nun hatte zuerst Donders gefunden (1846), dafs zu jeder bestimmten Stellung der Blicklinie zum Kopfe auch ein bestimmter, konstanter Wert der Raddrehung gehört. Enthoben der Willkür des Beobachters, ist er von der sonstigen Stellung des Kopfes zum übrigen Körper ebenso unabhängig, wie von dem Wege, auf dem die Blicklinie in die betreffende Stellung übergeführt wird. Wir nennen noch mit Helmholtz Primärstellung eine für jedes normale Auge vorhandene, besondere Stellung, dadurch charakterisiert, dafs bei ihr im Falle vertikaler oder horizontaler Führung des Blickes eine Raddrehung des Auges nicht eintritt. Alsdann läfst sich auch die Richtung, in der die Raddrehungen von dieser Lage aus erfolgen, näher beschreiben, indem z. B. eine Drehung entgegengesetzt dem Uhrzeiger eintritt, wenn von der Primärstellung aus die Blicklinie nach rechts aufwärts geführt wird u. s. f.[2])

Nachdem die gesetzmäfsige Beziehung zwischen Erhebung und Seitenwendung der Blicklinie und Raddrehuug des Augapfels erkannt war, fand Listing ein Gesetz (1857, von andrer Hand veröffentlicht), das auch über die Gröfse jeder Raddrehung, wenigstens für normalsichtige und parallel, also in unendliche Ferne gerichtete Augen, eine Bestimmung lieferte. Wird nämlich die Blicklinie aus ihrer Primärstellung in irgend eine andere Stellung übergeführt, so zeigt diese letztere eine Raddrehung von solcher Richtung und Gröfse, wie sie herbeigeführt worden wäre, wenn sich der Augapfel um eine feste zu der Ebene beider Blicklinien senkrechte Achse gedreht hätte.[3])

indirekt gesehenen Punkte; er spricht vom Gesichtsfeld, „wo es auf eine solche Unterscheidung des bewegten oder unbewegten Auges nicht ankommt“ (H. d. O., S. 536) oder das in beiden Fällen Wahrgenommene zusammengefafst wird.

[1]) H. d. O., S. 457 ff., 2. Auflage, S. 613.
[2]) H. d. O., S. 463, 2. Auflage, S. 620.
[3]) H. d. O., S. 466, 2. Auflage, S. 620.

Zu diesen die Bewegung des einzelnen Auges betreffenden Tatsachen kommen nun die bekannteren Abhängigkeitsbeziehungen der beiden Augen von einander. Obschon jedes Auge, anatomisch betrachtet, einen selbständigen Muskelmechanismus für sich besitzt, so vermögen wir doch nur solche Bewegungen auszuführen, bei denen wir unsere beiden Blicklinien auf denselben reellen Punkt richten und ihn infolgedessen deutlich und einfach erblicken. Wir können sodann beide Augen zugleich heben, senken, nach rechts, nach links wenden, die Blicklinien, bei Betrachtung ferner Objekte, parallel, bei näheren, konvergent richten. Aber wir sind nicht ohne weiteres imstande, mit einem Auge aufwärts, mit dem andern abwärts, mit diesem nach rechts, mit jenem nach links zu blicken, kurz divergente Blickstellungen einzunehmen, bei denen sich die Blicklinien in keinem reellen Punkte schneiden würden. Endlich entspricht einer bestimmten Konvergenzstellung auch ein bestimmter Akkomodationsgrad, der das Bild, auf das sich die Augen gerade einstellen, zu einem möglichst scharfen macht, — um kurz- und weitsichtige Augen ganz aus dem Spiele lassen.[1])

Alle diese Verbindungen scheinen für das normale Sehen so unausweichlich, dafs man stets geneigt war, die Augenbewegungen in die Klasse der unwillkürlich eintretenden Mitbewegungen zu rechnen. Dafs wir aber ohne weiteres die Gesetzmäfsigkeit dieser Verbindungen durch unsern blofsen Willen nicht lösen können, widerspricht natürlich nicht der Möglichkeit, dafs sie vielleicht doch erworben sein könnten. Es beweifst nichts für das Vorliegen eines angebornen, anatomischen Mechanismus. Die Machtlosigkeit des Willens an dieser Stelle wird Helmholtz dadurch verständlich, dafs wir die zu bestimmten Bewegungen nötigen Willensimpulse oder Innervationen nie als solche, nie blofs um ihrer selbst willen, kennen und üben gelernt haben, sondern ihre Austeilung nur als Mittel zur Erreichung einer bestimmten, äufserlich wahrnehmbaren Wirkung erlernten und beherrschen. „Die Intention unseres Willens bei allen willkürlichen Bewegungen“ — so drückt sich Helmholtz aus — bezieht „sich immer nur auf die Erreichung eines direkt und deutlich wahrnehmbaren äufseren Erfolges.“[2]) Für alle durch

[1]) H. d. O., S. 471; 2. Auflage, S. 629.
[2]) H. d. O., S. 472; 2. Auflage, S. 629.

Gesicht und Tastsinn wahrnehmbaren Teile des Körpers, z. B. die Extremitäten, ist allerdings die Stellung des zu bewegenden Teiles der nächste bewufste Zweck der darauf gerichteten Willensaktionen. Überall jedoch, wo es sich um nicht unmittelbar sichtbare und durch den Tastsinn wenig kontrolierbare Teile des Körpers handelt, ist es nicht die Stellung und Bewegung, sondern erst der durch sie zu erreichende Erfolg, den wir durch eine willkürliche Aktion herbeizuführen wissen. Dies zeigen am deutlichsten die Sprachwerkzeuge, die wir „mit einer bewunderungswürdigen Sicherheit und Geschicklichkeit“ [1]) zu gebrauchen wissen, um die zartesten Veränderungen der Tonhöhe und Klangfarbe beim Singen und Sprechen hervorzubringen, ohne aber zu wissen, welche Bewegungen wir dabei ausführen. Ein derartiger Fall liegt nun auch bei den Augen vor. Ihre Bewegungen sehen wir für gewöhnlich nicht und fühlen sie nur undeutlich. Dagegen nehmen wir genau die auf Grund derselben eintretende Verschiebung der optischen Bilder auf der Netzhaut, oder richtiger gesprochen: das Wandern des Blickpunktes im Gesichtsfelde wahr. Letzteres ist damit zugleich auch die Wirkung, die wir allein willkürlich herbeizuführen gelernt haben, „auf die unsre Willensintention gerichtet ist.“ Dies verrät sich beispielsweise darin, dafs wir Jemandem, „der noch nicht über seine Augenbewegungen zu reflektieren gelernt hat,“ falls wir wünschen, dafs er seine Augen etwa nach rechts wende, sagen müssen, „Sieh jenen rechts gelegenen Gegenstand an,“ und nicht, „Wende Dein Auge nach rechts.“ [2])

Wir beherrschen also unsere Augenbewegungen im natürlichen Zustande nur, sofern sie bestimmte sichtbare Veränderungen im Gesichtsfeld zur Folge haben. Welches nun aber ist diejenige Art der Funktion unserer Augen, auf die sich unsre Willensintention von Natur richtet, deren Einübung allein wir uns angelegen sein lassen? Helmholtz antwortet wieder mit dem Hinweis auf die normale Verwendung der Augen.[3]) Wir wählen denjenigen Gebrauch unserer Sinnesorgane, der uns die deutlichsten Perzeptionen von Verhältnissen der

[1]) H. d. O., S. 472; 2. Auflage, S. 630.
[2]) H. d. O., S. 473; 2. Auflage, S. 630.
[3]) S. o. S. 87, 113.

Aufsenwelt gewährt. Auf das Auge übertragen: es kommt uns darauf an, nach einander die sehenswerten Punkte des Gesichtsfeldes möglichst deutlich mit beiden Augen zu sehen. Wir erreichen dies, wenn wir von dem betreffenden Objekt auf der Netzhautgrube beider Augen ein möglichst scharfes Bild auffangen, und dementsprechend haben wir gelernt, unsere Augen so zu richten und zu akkomodieren, dafs dieser Forderung einfachen, deutlichsten Sehens Genüge geschieht. Bewegungen auszuführen, die unsern optischen Zwecken zuwiderlaufen, vermögen wir nicht zu vollführen, da wir uns in ihnen nicht geübt haben.[1])

Jemand, der nun viel physiologisch-optische Versuche anstellt, lernt damit in der Tat auch die Art der Willensanstrengung kennen, die zur Erreichung der verschiedenen Augenstellungen als solcher dient. Er vermag infolgedessen leichter ungewöhnliche Augenstellungen hervorzubringen, für die zur Zeit kein Fixationsobjekt vorhanden ist. Er kann unter Fixation gewissermafsen eines imaginären Objektes starke Konvergenz hervorbringen, oder aber nahe Gegenstände mit parallelen Blicklinien betrachten. Aus einer Stellung der ersteren Art schnell in die letztere übergehend, bringt er es auch wohl zu schwachen Divergenzstellungen, indem er die zu dem Übergange nötige Anstrengung übertreibt.[2])

Was nun aber überdies eine Abweichung von den durch die Zwecke des Sehens geforderten, und daher allein eingeübten Bewegungskombinationen erschwert, ist ein Umstand, der allen kombinierten Bewegungen noch besonders eigentümlich ist. Gut eingeübte Gruppenbewegungen führen wir mit einer viel geringeren Anstrengung aus als ungeübte, wie die Anstrengungen des wenig geübten Schwimmers oder Schlittschuhläufers zeigen. Noch lehrreicher ist ein anderes Beispiel, bei dem die Innervationen der Bestandteile der zusammengesetzten Bewegung uns wohl geläufig sind, und nur ihre Kombination, weil nie geübt, Schwierigkeiten bereitet. Wir vermögen nämlich wohl den horizontal ausgestreckten Arm im Schultergelenk, ebenso den Unterarm mit der Hand im Ellbogengelenk um die Längsachse zu rollen: Rollungen, die durch völlig von einander

[1]) H. d. O., S. 479. [2]) H. d. O., S. 474.

unabhängige Muskelgruppen ausgeführt werden. Trotzdem, wenn wir beide Bewegungen kombinieren wollen, können wir dies zwar, wenn beide Rollungen in gleichem Sinne verlaufen, stofsen aber auf Schwierigkeiten, wenn beide einander entgegengesetzt stattfinden sollen. Ersteres haben wir allein geübt; letzteres hat keinerlei praktischen Wert und ist daher auch niemals von uns erlernt worden. Dennoch kann diese „Beschränkung der Willkürlichkeit in der Kombination der Bewegungen, welche anfangs unüberwindlich scheint," durch zweckmäfsig geleitete Einübung überwunden werden.[1])

Es ist nun auch bei Anwendung besonderer Hilfsmittel, wenn auch nur in geringem Grade, möglich, Kombinationen von Augenstellungen hervorzubringen, wie sie beim gewöhnlichen Sehen nicht vorkommen. Hierzu braucht man nur die Augen unter solche abnorme Bedingungen zu versetzen, dafs sie im Falle der Beibehaltung der eingeübten Bewegungskoordination das Ziel, um das es uns praktisch beim Sehen allein zu tun ist, verfehlen würden und nur durch Abweichung von den normalen Stellungen und durch Anpassung an die aufsergewöhnlichen Bedingungen einfache und deutliche Bilder zu liefern imstande sind.[2])

Die hierher gehörigen, zum Teil von Helmholtz zuerst angegebenen Versuche sollen nur angedeutet werden. Helmholtz erinnert zunächst daran, wie sich schon bei Anwendung einer gewöhnlichen Brille zu einer bestimmten Konvergenzstellung ein Akkomodationsgrad erzwingen läfst, der sonst einer stärkeren oder schwächeren Konvergenz der Augen entspricht, das erstere bei konkaven, das letztere bei konvexen Gläsern. Umgekehrt läfst sich bei stereoskopischem Sehen durch allmähliches Auseinanderschieben der in konstanter Entfernung vor die Augen gehaltenen Bilder bei konstant bleibender Akkomodation eine Konvergenz der Blicklinien herbeiführen, wie sie einer Akkomodation auf gröfsere Entfernung entsprechen würde. Divergenz und verschiedene Erhebung der Blicklinien bringt man endlich durch Anwendung schwach ablenkender Prismen zustande, die langsam in entsprechender Weise gedreht werden. Entfernt man dann beispielsweise bei einem

[1]) H. d. O., S. 479. [2]) H. d. O., S. 474.

Versuche der letzten Art das Prisma plötzlich, nachdem man mit ihm einfach und deutlich zu sehen vermocht hatte, so sieht man im ersten Augenblick die Objekte in übereinander stehenden Doppelbildern: ein Zeichen, dafs die Blicklinien verschieden hoch gerichtet waren. Endlich wufste Helmholtz auch zwischen Blickstellung und Raddrehung die eingeübte Verbindung zu lösen, die auch nur deshalb unserm Willen entzogen ist, „weil wir durch eine etwaige Änderung derselben keinen bestimmten praktischen und wahrnehmbaren Erfolg erzielen können." Er erreichte dies durch Anwendung von zwei rechtwinklig-gleichschenkligen vor ein Auge gebrachten Prismen, durch die betrachtet die Gegenstände des Gesichtsfeldes sämtlich, ohne im übrigen ihre Stellung zu einander zu ändern, eine kleine Winkeldrehung vollführten. Helmholtz sah dann anfangs gekreuzte Doppelbilder; erst allmählich, nach längerem Hin- und Hergehen des Blickes fing er an, einfach zu sehen. Die Augen hatten also zu Gunsten des optischen Endzieles den normalen Raddrehungsgrad aufgegeben. Entfernte er nunmehr das Doppelprisma, so erblickte er gerade jetzt mit freien Augen gekreuzte Doppelbilder, die sich aber schon im nächsten Augenblick vereinigten.[1])

Hierzu kommen noch seine, auch von Andern bestätigten Beobachtungen, dafs er im Zustande der Schläfrigkeit unter besonderen Umständen, wenn er seine Augen offen zu halten suchte, Doppelbilder zu bemerken pflegte. Sie verrieten „bald nur zu grofse Divergenz, bald verschiedene Höhe, bald abnorme Raddrehungen der Augen", gingen jedoch schnell zusammen, wenn er aufmerksam geworden, sich ermunterte. Dann waren sie nicht mehr willkürlich herbeizuführen. „Wären die Augenbewegungen", so argumentiert Helmholtz, „mittelst eines anatomischen Mechanismus koordiniert, so wäre zu erwarten, dafs dieser desto widerstandsloser wirken würde im Zustande der Schläfrigkeit, wo die Energie des Willens gebrochen ist."[2]) Alle diese Erfahrungen machen es Helmholtz zur Gewifsheit, dafs die Verbindungen, die zwischen den Bewegungen beider Augen bestehen, nicht durch einen mechanischen Mechanismus erzwungen sein können. Wir sind nur in der „Bildung unserer

[1]) H. d. O., S. 477.

[2]) H. d. O., S. 476.

Willensintentionen beschränkt, insofern diese nur zu dem Zwecke, einfach und deutlich zu sehen, von uns eingeübt sind.“ Endlich aber können wir durch unseren Willen Einfluſs auf sie gewinnen, wenn wir sie unter abnorme Bedingungen bringen, bei denen nur bei Abweichung von der eingeübten Verbindungsweise den praktischen Zwecken des Sehens Genüge geschehen kann. Diese also sind das am letzten Ende allein Entscheidende und Bestimmende.

Mit dem Bisherigen ist auch der Grund gegeben, warum die einmal eingeübte Verbindung zwischen Blickstellung und Raddrehung auch nicht unmittelbar, sondern nur durch bestimmte Kunstgriffe zu lösen ist. Dagegen für zweierlei ist mit dem Prinzip des einfachen und deutlichsten Sehens offenbar eine Erklärung noch nicht erbracht. Einmal: warum wir uns denn überhaupt auf einen für jede Blickstellung annähernd konstanten Wert der Raddrehung eingeübt haben, und ferner: warum dieser gerade die bestimmte wirkliche Gröfse besitzt, die er besitzt. Helmholtz hat nun auch versucht, hierfür eine nähere Ableitung zu geben, die wir, soweit sie für uns in Betracht kommt, skizzieren wollen.

2. Angenommen, es gehörte zu einer bestimmten Richtung beider Blicklinien kein bestimmter Wert der Raddrehung. Dann würde ein Beobachter, der, ruhenden Objekten gegenüber, von einem Punkte A seines Gesichtsfeldes ausginge und seinen Blick über dasselbe wandern liefse, bei der Rückkehr zur Fixation des Punktes A zwar diesen in derselben Weise sehen wie vorher. Aber die Netzhautbilder der Nachbarschaft würden eine andere Lage auf der Netzhaut haben. Die rings um die Netzhautgrube liegenden Nervenfasern würden ganz andere Lichteindrücke erhalten als das erste Mal,[1]) da ja der Augapfel einen von dem früheren abweichenden Raddrehungsgrad angenommen hat. Eine Entscheidung, ob die geschenen Objekte sich inzwischen bewegt haben oder nicht, würde alsdann doch erst dadurch wieder möglich, dafs wir die Augen ganz in die alte Stellung, auch hinsichtlich der Raddrehung, zurückzuführen wüfsten, um zu prüfen, ob bei reiner Wiederherstellung der früheren Lage auch der alte

[1]) H. d. O., S. 479.

Eindruck sich wiederherstellt. Andernfalls wäre sie, wenn auch nicht auf die Dauer ganz unmöglich, so doch aufs äufserste erschwert. Auf jeden Fall werden wir, wenn wir uns von Anfang an daran gewöhnen, für eine bestimmte Richtung der Blicklinie immer denselben Grad der Raddrehung anzuwenden, das Urteil darüber, ob die Objekte ruhen, am leichtesten und sichersten gewinnen, ohne unnütze Komplikation in der Einübung des Auges. Die Konstanz des Raddrehungswinkels ist damit auf ein Prinzip gestützt, das Helmholtz das „Prinzip der leichtesten Orientierung für die Ruhestellungen des Auges" nennt.[1])

Auch eine Ableitung der Raddrehungswerte in ihrer bestimmten Gröfse, wie sie einen Ausdruck in dem Listingschen Gesetz findet, gibt Helmholtz. Nur einiges davon sei erwähnt. Denken wir uns wieder ein Auge, das dem Dondersschen Gesetz folgt, von der Fixation eines bestimmten Punktes im Gesichtsfelde ausgehend. Doch sei jetzt die Frage von oben modifiziert: wie können wir am leichtesten und sichersten erkennen lernen, dafs nur unsere Augen und nicht die Objekte im Gesichtsfeld sich bewegt haben, ohne dafs wir dabei in die Anfangslage zurückkehren, wenn wir also den Ausgangspunkt, statt ihn von Neuem zu fixieren, nur indirekt sehen. Wir bezeichnen hierzu mit a, b, c, d eine Anzahl einander unendlich naher Netzhautpunkte, von denen a das Zentrum der Netzhautgrube bedeute; mit A, B, C, D die auf diese Netzhautpunkte fallenden Punkte des Netzhautbildes, wobei eine verschiedene räumliche Lokalisation dieser Empfindungen (wie auch im früheren Falle) noch nicht vorhanden, sondern blofs jede Netzhautstelle durch ein besonderes Lokalzeichen charakterisiert zu sein braucht.[2]) Geht dann der Blick von der Stelle des Gesichtsfeldes, die a korrespondiert, auf die b entsprechende Stelle über, bildet mit andern Worten sich jetzt B in der Netzhautgrube a ab, so werden auch A, C, D . . . auf andere Netzhautpunkte fallen, die mit α, γ, δ . . . bezeichnet seien. Die nämlichen Farbeneindrücke, die erst die Fasern a, b, c, d . . . hatten, haben jetzt a, α, γ, δ . . . So wird ein „System von Empfindungsänderungen"[3]) stets wieder in der gleichen Weise eintreten,

[1]) H. d. O., S. 480.
[2]) H. d. O., S. 485.
[3]) H. d. O., S. 481.

so oft wir von der Fixation von A zu der von B übergehen, so oft wir die Empfindung, die Netzhautpunkt b hatte, durch einen Willensimpuls, der, wie wir wissen, Bewegung zur Folge hat, auf a, die Stelle des deutlichsten Sehens übergehen lassen. Dann „werden wir lernen, diesen Inbegriff von Änderungen als sinnlichen Ausdruck einer Augenbewegung zu betrachten, dem keine Änderung in den Objekten entspricht.“ Wir gelangen dazu, weil wir ja jeden Augenblick die Probe darauf, ob wir es wirklich mit ruhenden Objekten und nur mit einer Bewegung von unserer Seite zu tun haben, machen können. Wir müssen A wieder fixieren und dann das erste „System von Empfindungen“ unverändert wiederfinden. Es ist aber natürlich, dafs wir späterhin, ohne dieser Probe noch zu bedürfen, erkennen, dafs bez. wann die eingetretene Änderung keine Änderung in den Objekten ist.

Die von Helmholtz mathematisch entwickelten und formulierten Bedingungen, die erfüllt sein müssen, wenn das System der Empfindungsänderungen konstant und damit das Auffassen der Ruhe der Objekte möglich sein soll, Bedingungen, die wieder die Anknüpfung an das Listingsche Gesetz vermitteln, können uns nicht weiter beschäftigen. Erwähnt sei die schliefsliche Bedingung dafür, dafs jede unendlich kleine Verschiebung des Blickes in allen Fällen, in denen sie eintritt, immer von einem konstanten System von Empfindungsänderungen in den Sehnervenfasern begleitet ist. Sie besteht darin, dafs der Übergang des Blickes von A zu irgend einem unendlich wenig entfernten Punkte durch Drehung des Augapfels um eine Drehungsachse herbeigeführt wird, die immer in einer und derselben relativ zum Augapfel festen Ebene liegt.[1]) Ferner wird diese Einübung auf das System der Empfindungsänderungen als den Ausdruck einer Augenbewegung dann am sichersten und leichtesten sein, „wenn der Übergang des Blickes auf den dem Netzhautpunkt b entsprechenden Punkt des Gesichtsfeldes immer mit derselben Verrückung des Netzhautbildes auf der Netzhaut begleitet wäre, unabhängig davon, welche Anfangslage der Augapfel hat.“ Diese wieder aus dem Prinzip der leichtesten Orientierung hervorgehende Forderung ist gleichbedeutend mit

[1]) H. d O., S. 482.

der, es solle das sinnliche Zeichen für eine Augenbewegung eine Funktion nur vom Orte der Netzhaut, nicht von ihrer Lage im Kopfe sein. Sie ist in Wirklichkeit nur in einem zentralen, kreisförmigen Bezirk des Blickfeldes erfüllt, und nach dem Ergebnis der analytischen Behandlung auch nur hier erfüllbar. Die Folge ist, dafs bei peripheren Blickstellungen gewisse Gesichtstäuschungen eintreten. Eine Linie beispielsweise, die aus der Primärstellung betrachtet als gerade beurteilt wird, erscheint nach unten bez. oben konkav, je nachdem wir sie bei stark gehobenen oder stark gesenktem Blicke mit den Augen verfolgen.[1])

Helmholtz gelangt zu dem Ergebnis, dafs bei einem kreisförmigen Blickfeld der Forderung solcher Raddrehungen des Auges, bei denen wenigstens, wenn nicht die Fehler ganz vermieden werden können, „die Summe aller Fehler in der Orientierung möglichst klein werde,“ [1]) das Listingsche Gesetz in der Tat am vollkommensten entspricht. Wenn aber auch gegen den Rand des Blickfeldes hin sich Abweichungen von Listings Gesetz zeigen müssen, die zu Täuschungen der erwähnten Art Anlafs geben, so fallen diese doch wieder aus einem andern Grunde kaum ins Gewicht. Er liegt darin, dafs wir, wie schon beim normalen Gebrauch der Sinne bemerkt wurde, gewöhnlich unsere Sinne nur brauchen, wo sie am zuverlässigsten sind, dafs wir aber die peripheren Blickstellungen, wie auch alle Bewegungsrichtungen des Auges zu vermeiden suchen, die dem Rande des Blickfeldes parallel gehen und Scheinbewegungen der Objekte hervorbringen würden.[2])

Helmholtz hat diesen Versuch, die Gesetze der Augenbewegungen aus den „Bedürfnissen der Wahrnehmung“ herzuleiten, so zu halten gesucht, dafs von einer weiteren Ausbildung des Gesichtsfeldes, der Kenntnis der Lokalzeichenbedeutung, dem Augenmafs, wie schon bemerkt, nichts vorausgesetzt sein sollte. Denn nach ihm werden diese Kenntnisse erst durch die Bewegungen des Auges gewonnen. Das Drehungsgesetz von Donders und Listing bildet sich aus, lediglich auf Grund des Bestrebens, „die Veränderungen der Eindrücke bei Bewegungen des Auges als abhängig von dieser Bewegung

[1]) H. d. O., S. 483.

[2]) H. d. O., S. 484.

und nicht von Änderungen der äufseren Objekte zu konstatieren.“ Es sind Erfahrungen derselben Art, die zur Kenntnis unserer Augenbewegungen, wie zur Gewinnung der Vorstellung von einer Aufsenwelt führen, um an das früher Besprochene zu erinnern.[1]) Die Empfindungen, die wir uns jederzeit, wenn wir uns ruhenden Objekten gegenüber befinden, gegenwärtig machen können, hiefsen dort Präsentabilien, die jeweils bei einer bestimmten Augenstellung wahrgenommen die präsenten.

Wenn jedoch Helmholtz sich hier zu zeigen bemüht, dafs Kenntnis und Ausbildung der Augenbewegungen sich selbstständig und vor jeder Erfahrung über Lokalisation bilden können, so ist es doch seine Ansicht, dafs in Wirklichkeit sich wohl beides neben einander und gleichzeitig entwickele. Er knüpft hieran eine bedeutsame Bemerkung, die sich auf alle seine empiristischen Ableitungsversuche in gleicher Weise beziehen soll: dafs die empiristische Theorie für's erste keine Entwicklungsgeschichte zu geben beabsichtige, dafs sie nicht für eine Beschreibung des faktischen Entwickelungsganges während der ersten Kindheit gelten wolle. Sie könne vor der Hand weiter nichts leisten, „als nachweisen, dafs in den Gesichtswahrnehmungen und bei den Bewegungen des Auges nichts vorkommt, was nicht durch Erfahrung und zweckmäfsige Einübung unter dem Bestreben, die Objekte möglichst genau und sicher zu erkennen, gewonnen werden könnte. Dabei wird natürlich der Gang dieser Einübung und Erfahrung methodisch und mehr in seine einzelnen Momente zerlegt werden müssen, als es in Wirklichkeit in dem bunten Gedränge zufälliger Sinneseindrücke meistenteils vor sich gehen mag.“[2])

Das von Fick (1858) und Wundt (1862) zur Erklärung der Raddrehungen herangezogene Prinzip der kleinsten Muskelanstrengung hält Helmholtz für aller Wahrscheinlichkeit nach erfüllt bei den wirklich vorhandenen, normalen Augenbewegungen. Da sich indessen die Stärke der Muskeln selbst während des individuellen Lebens den von ihnen verlangten Leistungen anpafst, so scheint ihm dies Prinzip nicht den letzten Grund für das Gesetz enthalten zu können, sondern ist für ihn, wenn

[1]) S. o. S. 150 ff. [2]) H. d. O., S. 485.

es auch wirklich gültig ist, nur eine Folgeerscheinung seines Prinzips der Heranziehung der optischen Zwecke. Diese sind ihm um so mehr das Entscheidende, als ja — wie die oben erwähnten Versuche zugleich zeigen — „willkürliche Anstrengung nachweisbar diejenigen Stellungen des Augapfels herbeiführen kann, welche den Zwecken des Sehens am besten entsprechen", auch wenn diese Stellungen, eben weil nicht eingeübt, gröfsere Anstrengung erfordern.[1]) „Indessen", fügt Helmholtz hinzu, „ist wohl nicht zu leugnen, dafs wenn der Augenmuskelapparat vieler Generationen hinter einander sich den Bedürfnissen der Individuen angepafst hat und sich seine Anordnung auf die Nachkommen vererbt, für die faktische Herbeiführung der zweckmäfsigsten Raddrehungen des Auges der Umstand, dafs sie die leichtesten sind, aufserordentlich günstig einwirken mufs."[1]) Immerhin werden auch die leichtesten Augenbewegungen auf die Dauer nicht gewählt, wenn sie nicht auch gleichzeitig die für das Sehen vorteilhaftesten sind. — Diese Stelle ist auch aus einem anderen Grunde bemerkenswert. Sie bezeichnet in dem empiristischen System des Forschers, der unter Erwerbung einer Fähigkeit oder Eigenschaft stets ihre Erwerbung während des individuellen Lebens versteht, den einzigen Punkt, an dem er den Gedanken einer sich allmählich auf die Individuen vererbenden, vom Geschlecht erworbenen, für das Individuum angeborenen Funktion für seine Lehre näher ins Auge fafst. Darwins Entstehung der Arten war 1859 erschienen.

Diese eingehendere Besprechung von Helmholtz' Ableitung der Augenbewegung rechtfertigt sich, insofern diese für gewisse Erscheinungen, die das Augenmafs zeigt, von Bedeutung werden. Dies ist im nächsten Kapitel zu erörtern. Aufserdem aber ist wohl kein Punkt in Helmholtz' System der sinnesphysiologischen Vorstellungen so sehr geeignet, den Psychologismus in seinem Denken auf diesem Gebiete ins rechte Licht zu setzen, wie dieser. Die rein psyehologische Erklärung eines Bewegungsmechanismus: — das ist ein Sieg des psychologischen Bedürfnisses über das in seiner Brust doch gewifs nicht gering entwickelte mechanische Erklärungsbedürfnis; ob ein Sieg am rechten Ort, entzieht sich unserer Beurteilung.

[1]) H. d. O., S. 486.

§ 2. Die Ausbildung des zweidimensionalen Gesichtsfeldes.

1. Schliefsen wir einmal alles aus, was zur Beurteilung der räumlichen Bestimmungen das Vorhandensein zweier Augen, Bewegung von Kopf und Körper, Akkomodation, scheinbare Gröfse der Objekte u. dgl. m. beiträgt oder beitragen könnte. Dann zeigen sich auch dem entwickelten Bewufstsein die Objekte, die in Wirklichkeit im Raume nach drei Dimensionen verteilt sind, nur noch „wie an einer Fläche“ verteilt, als dem zweidimensionalen Raumgebilde, in dem die Lage jedes Punktes durch je zwei Bestimmungsstücke festgelegt ist. Dies lehrt uns am deutlichsten der gestirnte Himmel mit seinen Betrachtungsobjekten, „von deren Form, Gröfse und Entfernung uns durchaus keine frühere Anschauung unterrichtet hat.“ [1]) Helmholtz warnt vor dem Mifsverständnis, dafs die Gegenstände uns in diesem Falle „an oder auf einer Fläche“ verteilt erscheinen müfsten, da wir bei dem Gesichtsfeld uns „nicht notwendig eine bestimmte Fläche in bestimmter Entfernung“ vorstellen. Das Entscheidende für die Verteilung „wie an einer Fläche“ ist vielmehr dies: „jede geschlossene Linie, die wir in ihr ziehen, teilt sie in zwei Teile, und wir können nicht von einem Punkte des einen Teils zu einem des andern in der Fläche übergehen, ohne durch jene geschlossene Linie hindurch zu gehen“.[2]) Diese Eigentümlichkeit mufs übrigens in gewissem Sinne „auch da erhalten bleiben . . ., wo wir gleichzeitig vollständig genaue und richtige Anschauung der wirklichen Verteilung der Objekte im Raume“ [3]) besitzen.

Wie kommen wir nun zu dieser flächenartigen Anordnung der Lichtempfindungen im Gesichtsfelde, wie sie dem Einzelauge des Erwachsenen eigen ist? Die Kenntnis der räumlichen Bedeutung unserer Netzhautlokalzeichen zu gewinnen, sind wir nach Helmholtz ohne weiteres durch Umherschweifenlassen des Blickes imstande. So lernen wir die Punkte der Objekte als in derselben Weise angeordnet kennen, in der wir das Auge bewegen müssen, um sie successive zu fixieren.[4]) Jede Stellung

---

[1]) H. d. O., S. 532; 2. Auflage, S. 673. § 28.
[2]) H. d. O., S. 533; 2. Auflage. S. 674.
[3]) H. d. O., S. 533. [4]) H. d. O., S. 535.

des Auges aber ist „mehr oder weniger genau bezeichnet ... durch die besonderen Innervationsgefühle und sonstige etwa vorhandene Empfindungen der Nachbarteile des Auges, welche zu der betreffenden Stellung des Auges im Kopfe gehören.“ [1]) Dazu kommt noch eins. Ja, dafür, dafs wir überhaupt dazu gelangen, unsern Lokalzeichenempfindungen eine lokale Bedeutung zuzumessen, dürfte es das Grundlegendere sein. Wir bedienen uns der Empfindungen des Tastsinns, dessen Raumanschauung schon als entwickelt vorauszusetzen ist und auch vorausgesetzt werden darf, wie wir in einem früheren Abschnitt sahen. Wir beobachten, „wie wir den Arm ausstrecken müssen, um einen oder den andern hellen Gegenstand entweder zu berühren oder unserm Auge zu verdecken. Wir können also direkt durch solche Bewegungen die Richtung im Sehfelde ermitteln, wo sich Objekte befinden, und wir lernen direkt die besonderen Lokalzeichen der Empfindung zu verbinden mit dem Orte im Sehfelde, in den das Objekt gehört.“ [2])

Wir empfangen jedes Mal, wo wir durch Bewegung des Auges die Ordnung der Teile eines Objekts bestimmt haben, zugleich beim ruhigen Fixieren eines Punktes, einen ruhenden Eindruck seiner verschiedenen Teile auf unsere Netzhaut. Auf diese Weise können wir „lernen, wie zwei Punkte, die wir durch Bewegung des Auges als benachbart erkannt haben, sich im ruhenden Bilde des Auges darstellen.“ [3]) So läfst sich „ohne die Hypothese von der angeborenen Kenntnis der Anordnung der Netzhautpunkte“, rein aus „den bekannten Fähigkeiten des Sinnengedächtnisses“ erklären, wieso wir als Erwachsene imstande sind, bei unbewegtem Auge, „die Ordnung der gesehenen Punkte im Gesichtsfelde ... zu beurteilen nach dem blofsen Eindruck, den das ruhende Netzhautbild auf die ruhende Netzhaut macht, ohne dafs wir es nötig haben, jedes einzelne Mal durch Bewegungen zu kontrolieren, welches die Reihenfolge der einzelnen Objektpunkte sei.“ Es erklärt sich aber auch, „dafs wir ein bestimmt flächenhaft geordnetes Bild auch von solchen Objekten und Erregungen haben, die in Bezug

---

[1]) H. d. O., S. 537.
[2]) H. d. O., S. 540, 448; V. u. R. II. S. 335.
[3]) H. d. O., S. 535.

auf unsere Netzhaut ihren Ort nicht wechseln und sich mit unserem Auge bewegen",[1]) wie die Nachbilder, die Netzhautgefäfse und Bilder anderer subjektiver Erscheinungen, auf denen der Blick nicht wandern kann.

Dafür, dafs es in der angegebenen Weise möglich sei, zu lernen, „welche Lokalzeichen der Gesichtsempfindungen benachbarten Netzhautfasern angehören" — anatomisch gesprochen, — und somit „auch aus dem unveränderten Eindruck eines relativ zum Auge ruhenden Objekts die Anordnung der Punkte im Gesichtsfelde zu erkennen,"[2]) genügt die Annahme von Lokalzeichen ohne jede weite Voraussetzung. So ist es gleichgültig, „wie die Netzhaut gestaltet ist, wie das Bild auf ihr liegt und wie es verzerrt ist, wenn es nur scharf begrenzt ist",[3]) und „weder die Form der Netzhaut, noch die des Bildes im Laufe der Zeit sich merklich ändert."[4]) Besonders jenen Punkt, dafs für das Netzhautbild seine Lage auf der Netzhaut gleichgültig ist, und für ihn die Schwierigkeit, warum wir bei „verkehrtem Netzhautbilde" dennoch die Gegenstände „aufrecht" sehen, garnicht besteht, hebt Helmholtz gern hervor. „Es ist dies ein alter Stein des Anstofses in der Theorie vom Sehen gewesen, zu dessen Beseitigung vielerlei Arten von Hypothesen ausgesonnen worden sind."[5]) Nach ihm hat „der Streit über den Grund des Aufrechtsehens nur das psychologische Interesse, zu zeigen, wie schwer selbst Männer von bedeutender wissenschaftlicher Befähigung sich dazu verstehen, das subjektive Moment in unseren Sinneswahrnehmungen wirklich und wesentlich anzuerkennen und in ihnen nur Wirkungen der Objekte zu sehen, statt unveränderter Abbilder . . . ."[6]) Schon 1855 (Sehen des Menschen) nimmt er diese Stellung zu dem in Frage stehenden Problem ein. „Wir haben durch Erfahrung gelernt: Lichtempfindung in gewissen Fasern des Sehnerven bezeichnet helle Gegenstände oben im Gesichtsfelde, Lichtempfindung in gewissen anderen Fasern bezeichnet sie unten. Wo diese Fasern in der Netzhaut, im Sehnerven liegen, ist dabei ganz einerlei, wenn wir nur imstande sind, den Eindruck der einen Faser

[1]) H. d. O., S. 535.
[2]) H. d. O., S. 535 f.
[3]) H. d. O., S. 801, 540.
[4]) H. d. O., S. 540.
[5]) V. u. R. I, S. 333; H. d. O., S. 606.
[6]) H. d. O., S. 607.

von dem der andern zu unterscheiden. Dafs es eine Netzhaut und optische Bilder darauf gebe, weifs ja der natürliche Mensch gar nicht. Wie soll ihn da die Lage des optischen Bildes auf der Netzhaut irre machen können?“ [1])

So ist es ferner gleichgültig, in welcher Weise die Art des Lokalzeichens eine Funktion vom Orte auf der Netzhaut ist, ob „eine kontinuierliche Funktion der Koordinaten der Netzhautpunkte“,[2]) so dafs die „Lokalzeichen benachbarter Punkte einander ähnlicher“ sind, als die entfernter Punkte; oder ob „diese Zeichen ganz willkürlich über die Netzhaut ausgewürfelt“ sind, „ohne dafs eine gröfsere Ähnlichkeit für Lokalzeichen benachbarter Punkte bestände.“[3]) Allerdings würde hierdurch „die Schwierigkeit der Einübung beträchtlich erhöht werden“, und schon „der Analogie anderer organischer Einrichtungen gemäfs“,[3]) hält Helmholtz das Erstere für wahrscheinlicher. Aber eine Festsetzung hierüber ist für die empiristische Theorie als solche ebenso wenig eine notwendige Voraussetzung, wie sie etwas darüber zu wissen braucht, worin diese Netzhautlokalzeichen bestehen, und worüber Vermutungen auszusprechen Helmholtz für verfrüht hält.“ [4])

2. Die Bewegungen unserer Augen, im Bunde mit den Bewegungen der tastenden Hand, „wenn wir durch den Tastsinn schon wissen, was räumliche Verhältnisse und was Bewegung sei,“ wie die Bewegung unseres Körpers überhaupt, — wobei es auch nicht ohne Bedeutung ist, dafs wir „die bewegten Teile unseres eigenen Körpers im Gesichtsfelde haben:“ [5]) — dies alles liefert die nötigen Erfahrungen für die Lokalisation der Lichteindrücke. Nun aber sind wir auch befähigt zu mehr oder weniger genauer Auffassung der Gröfsenverhältnisse, zur Vergleichung von Raumgröfsen, Strecken und Winkeln, die verschiedenen Teilen des Gesichtsfeldes angehören: eine Fähigkeit, von der Sprache als Augenmafs bezeichnet. Auch hier spielen die Augenbewegungen die entscheidende Rolle. Auch hier haben wir, wie im obigen Fall, erst mittelbar, erst an zweiter Stelle die Beurteilung der Verhältnisse bei ruhendem

[1]) V. u. R. I, S. 115; H. d. O., S. 606.
[2]) H. d. O., S. 950.
[3]) H. d. O., S. 950; V. u. R. I, S. 335.
[4]) V. u. R. I, S. 332. [5]) V. u. R. I, S. 335.

Auge erlernt. Dies läfst sich schon daraus vermuten, dafs wir, wo es uns um genauere Beurteilung von Gröfsenverhältnissen zu tun ist, von selbst den Weg der Beobachtung bei Bewegung des Blickes, der uns viel genauere Daten liefert als der andere, zu beschreiten pflegen.[1]) Während aber für die Kenntnis der Ordnung der Eindrücke im Sehfelde nur überhaupt unsere Fähigkeit, das Auge mannigfach zu bewegen, in Frage kommt, nimmt Helmholtz als entscheidend für unsere Erfahrungen in der Gröfsenbeurteilnng und -vergleichung die durch Donders' und Listings Gesetz geregelten Augenbewegungen hinzu. Er findet für eine Zahl auffallender Erscheinungen, wie sie sich bei der Untersuchung des Augenmafses offenbaren, eben in dieser Mafsgeblichkeit des Raddrehungsgesetzes für das Auge eine einfache Erklärung. Nur einige Hauptpunkte wollen wir herausgreifen.

Die Selbstbeobachtung zeigt uns, wie wir beim Vergleichen zweier Raumgebilde verfahren. Wir richten, um etwa die Länge von zwei Parallelen mit dem Auge zu vergleichen, den Blick erst auf die Mitte der einen, dann der andern, dann wieder der ersten Linie u. s. f., sodafs die entsprechend gelegenen Punkte beider Raumgröfsen nach einander auf dieselben Punkte der Netzhaut fallen. Wir fühlen so unmittelbar, ob wir in beiden Fällen den gleichen Eindruck erhalten, d. h. — wieder anatomisch gesprochen — ob dieselben Netzhautpunkte in derselben Erstreckung von den Bildern beider Linien getroffen werden."[2]) Die Netzhaut fungiert wie ein Zirkel, dessen Spitzen wir nach einander an die Enden verschiedener Linienstrecken ansetzen. Daher brauchen wir auch hier wiederum von Form und Länge des optischen Bildes auf der Netzhaut nichts zu wissen, so wenig wir beim Gebrauch eines Zirkels etwas über seine Gestalt und den Abstand seiner Spitzen zu wissen oder anzunehmen brauchen, aufser — dafs letzterer unverändert geblieben ist.[2])

Während wir aber die Verbindungslinie der Zirkelspitzen nach jeder Richtung hinwenden können, hat die Verbindungslinie je zweier Netzhautpunkte zufolge dem Raddrehungsgesetz für jede neue Stellung des Auges im Kopfe eine bestimmte

[1]) H. d. O., S. 541. [2]) H. d. O., S. 547.

konstante Lage. Die Richtung einer zweiten Linie im Gesichtsfelde mufs daher eine ganz bestimmte sein, falls ihr Bild mit dem der ersten zusammenfallen soll; es sei denn, dafs wir ausgiebigere Kopfbewegungen machen, die wir jedoch als Ursachen neuer Unsicherheiten für gewöhnlich meiden. Nähere Versuche bestätigen nun, dafs wir es nur bei Linien, die sich infolge ihrer gegenseitigen Lage auf gleichen Netzhautpartien abbilden können, zu einem genaueren Urteil bringen können; ebenso beim Vergleich zweier Winkel, bei denen ein Paar ihrer Schenkel parallel ist, da wir genau beurteilen können, ob das andere Paar auch parallel ist. Dagegen sind wir bei der Vergleichung anders zu einander orientierter Linien und Winkel, auch wenn sie einander nahe liegen, unsicher und grofsen Irrtümern ausgesetzt.[1])

Da wir ferner an Linien zu beurteilen wissen, ob sie gerade sind oder nicht, so fragt es sich, welche objektive, im Raume gezogene Linie uns gerade erscheint. Denn da das Blickfeld eine gekrümmt erscheinende Fläche ist, die zu einer Hohlkugel — mit dem Drehpunkt des Auges als Mittelpunkt — ergänzt gedacht werden kann, so können, aufser in einem kleinen Bezirk des Gesichtsfeldes, also immer nur in kleiner Ausdehnung, objektiv gerade Linien nicht gezogen werden. Nun ist in der Ebene die gerade Linie vor allen anderen Raumgebilden dadurch ausgezeichnet, dafs jedes Stück von ihr jedem andern Stück kongruent ist, wie man es auch mit ihm zusammenlegen mag. Mit zweien ihrer Punkte ist auch ihre Lage und Länge eindeutig bestimmt, worauf gerade ihre Bedeutung als Längenmafs beruht.[2])

Wenn nun eine Linie im Gesichtsfelde von uns ohne weiteres als gerade anerkannt werden soll, so müssen wir ihr so mit dem Blick folgen können, dafs alle ihre Teile successive auf denselben Netzhautpunkten abgebildet werden. Bei der Gültigkeit der Raddrehungsgesetze wird es solcher Linien im Blickfeld, an denen wir „durch einen unmittelbaren Akt der Empfindung konstatieren können, dafs sie in sich selbst verschiebbar und sich selbst also in allen ihren Teilen kongruent

[1]) H. d. O., S. 548.
[2]) H. d. O., S. 548 f.

seien,“ [1]) wieder nur ganz bestimmte geben. Es sind, was hier nicht näher ausgeführt werden soll, Kugelkreise des nach rückwärts zur Hohlkugel ergänzten Blickfeldes (oder doch, — nämlich bei einem vom Listingschen Gesetz abweichenden Auge, gröfsere Abschnitte dieser Kugelkreise), die sämtlich durch einen ausgezeichneten Punkt des kugelförmigen Blickfeldes gehen, der dem früher erwähnten gerade vor dem Auge gelegenen, in der Primärstellung [1]) fixierten sog. Hauptblickpunkt diametral gegenüberliegt, und daher von Helmholtz als Occipitalpunkt bezeichnet wurde. Die wichtigen durch diesen Punkt gehenden oder ihn tangierenden Kugelkreise selbst nannte er Richtkreise (bez. gröfsere Abschnitte von ihnen Richtlinien). Ein linienförmiges Nachbild, das bei Fixierung eines beliebigen Punktes eines solchen Richtkreises mit seiner Richtung übereinstimmt, fällt mit ihm auch in allen andern seiner Punkte zusammen. Damit ist experimentell festgestellt, dafs, wie behauptet, die Linienelemente eines solchen Richtkreises, wenn wir ihn mit dem Blick durchlaufen, fortdauernd auf derselben Netzhautlinie liegen.[2]) Gewifs können auch anders gelegene Linien im Blickfelde auftreten, die wir für in sich selbst verschiebbar erklären müssen, aber nur geleitet durch sonstige Messungen und nicht, wie dort auf Grund eines unmittelbaren Erlebnisses dieser Verschiebbarkeit in sich selbst.[2])

Soll daher eine objektiv gerade Linie, die in dem kugelförmigen Gesichtsfeld zu einem gröfsten Kugelkreise wird, uns auch als gerade erscheinen, so mufs dieser gröfste Kreis zugleich Richtkreis sein, durch den Occipitalpunkt, also in diesem Falle auch durch den Hauptblickpunkt gehen. Bei anderer Lage wird dieselbe Linie von uns nicht mehr als gerade angesehen werden können, soweit wir nach dem Augenmafs urteilen. Ein gerades Lineal in der Primärstellung fixiert, also ungefähr bei geradeaus blickendem Auge vor uns hin gehalten, wird auch wirklich als gerade anerkannt. Fixiert bei gehobenem bezw. gesenktem Blick erscheint es uns gekrümmt (und zwar mit der Hohlseite nach dem Hauptblickpunkt gerichtet). Freilich wählt man, wie allgemein beim Fixieren, so besonders dann „durch einen natürlichen Trieb die Primärstellung“, wenn man

---

[1]) S. o. S. 167.

[2]) II. d. O., S. 549.

über die Frage, ob eine Linie gerade ist oder nicht, durch das Augenmafs entscheiden soll, wenn auch andrerseits die Sicherheit, mit der wir genau diese bevorzugte Stellung inne zu halten verstehen, nicht sehr grofs ist.[1]) — Die letztgenannte Täuschung wurde schon in anderem Zusammenhang erwähnt.[2])

Wie bei der Gröfsenvergleichung als Zirkel, so fungiert bei der Beurteilung der Richtung „die mit einem linienhaften Gesichtseindruck, der unter Umständen bis zum Nachbilde gesteigert sein kann, versehene zentrale Stelle des deutlichsten Sehens" als verschiebbares Lineal.[3]) Und ähnlich, wie bei der Vergleichung von Gröfsen ein bestimmtes Verhältnis ihrer gegenseitigen Lagerung am vorteilhaftesten ist, ist auch nur bei Linien bestimmter Lage die Beurteilung ihrer Richtung bei einer bestimmten Stellung des Blicks sicher, weil Akt der unmittelbaren Empfindung. Unser Augenmafs bei bewegtem Auge wird hier wie dort durch das Gesetz seiner Bewegungen bedingt, möglich gemacht und zugleich eingeschränkt.

3. Es bleibt endlich noch anzudeuten, wie sich diese durch das Drehungsgesetz bedingten Verhältnisse des blickenden Auges auf das vollkommen ruhende Auge übertragen haben. Denn auch hier ist im indirekten Sehen eine gewisse Beurteilung der Abmessungen im Gesichtsfelde, zunächst hinsichtlich der Gröfse, möglich, die allerdings schon deshalb keine grofse Genauigkeit zu gewähren imstande ist, weil das indirekt Gesehene überhaupt undeutlich erscheint. Immerhin vermögen wir beispielsweise die Aderfigur im Auge einigermafsen nachzuzeichnen und bei momentaner Beleuchtung durch einen Blitz, der merkliche Augenbewegungen ausschliefst, die Gestalt der vor uns liegenden Objekte im wesentlichen richtig zu beurteilen. Im übrigen unterliegen wir hier begreiflicherweise leichter Irrtümern in der Gröfsenbeurteilung als bei Bewegung des Auges.[4]) Nur wo diese zur Verbesserung des Urteils nichts beitragen kann, wie bei Vergleichung von Linien nicht übereinstimmender Richtung, und Winkeln mit nicht parallelen Schenkeln, treten die Täuschungen in beiden Fällen gleich leicht ein,[4]) wie es auch nicht anders zu erwarten ist.

---

[1]) H. d. O., S. 545; 2. Auflage, S. 686.
[2]) S. o. S. 88.
[3]) H. d. O., S. 549; 2. Auflage, S. 691.
[4]) H. d. O., S. 550.

Die Erklärung, die Helmholtz hier gibt, ist keine prinzipiell andere, wie die für die Erlernung der Lokalisation der Gesichtseindrücke überhaupt. Dort galt es mit Hilfe der Bewegungen zu ermitteln, „in welcher Reihenfolge die Objekte und die durch besondere Lokalzeichen charakterisierten ihnen entsprechenden Netzhautpunkte in der Fläche, jene des Gesichtsfeldes, diese der Netzhaut geordnet sind.“ Jetzt begreift sich leicht: „Wenn wir ... irgend ein Objekt im indirekten Sehen wahrnehmen, von ihm also einen begrenzten Eindruck auf einen seitlichen Teil der Netzhaut erhalten haben, und dann den Blick jenem Objekte zuwenden, so erhalten wir hinterher einen Eindruck desselben Objekts mit seiner gleichen scheinbaren Gröfse auch auf dem Zentrum der Netzhaut, und können also aus Erfahrung allmählich lernen, welchem zentralen Eindrucke ein gewisser peripherischer in Qualität und Gröfse gleich gilt.“ [1]) Oder an einer andern Stelle, in der das Bild des Zirkels von der Netzhautstelle auf das sich verschiebende Bild übertragen worden ist: „wenn wir vor einem mit ruhenden Objekten gefüllten Gesichtsfelde die Augen und mit ihnen die Netzhaut bewegen, so verschiebt sich diese gegen das in seiner Lage unverändert bleibende Netzhautbild. Wir erfahren dadurch, welchen Eindruck das gleiche Objekt auf verschiedene Teile der Netzhaut macht. Ein unverändertes Netzhautbild, das bei der Drehung des Auges sich an der Netzhaut verschiebt, ist wie ein Zirkel, den wir auf einer Zeichnung hin und her bewegen, um dadurch zu erfahren, welche Abstände gleich, welche ungleich grofs sind.“ [2])

Fragen wir nun wieder, wie es mit der Beurteilung der Richtung im Sehfelde, dem Inbegriff der zu gleicher Zeit gesehenen Punkte des Gesichtsfeldes steht, d. h. wie die Linien objektiv beschaffen sein müssen, die uns in ihm als gerade erscheinen sollen, so tritt uns zunächst ein besonderes System von Täuschungen entgegen, auf das Helmholtz zuerst aufmerksam gemacht hat.[3]) Eine objektiv gerade Linie wird als gerade beurteilt, wenn sie durch den Fixationspunkt geht, erscheint dagegen in allen andern Lagen innerhalb des Seh-

[1]) H. d. O., S. 557.
[2]) V. u. R. I, S. 335.
[3]) H. d. O., S. 550.

feldes konkav zum Fixationspunkt, und mufs objektiv in entgegengesetztem Sinne gekrümmt sein, wenn sie, indirekt gesehen, für gerade gehalten werden soll. Die Täuschung ergibt sich am deutlichsten aus der bekannten von Helmholtz entworfenen schachbrettartigen Figur[1]) oder, wie er rät, bei Betrachtung von drei möglichst in einer Linie gelegenen Sternen am Himmel, da man in der Beurteilung der Ausmessungen des Sehfeldes bei irdischen Objekten immer leicht durch die schon vorher erworbene Kenntnis ihrer wirklichen Ausmessungen beeinflufst wird. Überdies wird bei geraden Linien geringer scheinbarer Erstreckung die Krümmung schwerer bemerkt. Wir sind, sagt Helmholtz — ein Gedanke, zu dessen Verdeutlichung nach dem Früheren nichts hinzuzufügen ist — vielmehr geneigt, „sie als gerade Linien der körperlichen Objekte, denn als gröfste Kreise des Gesichtsfeldes zu betrachten und zu deuten.“[2]) Uns interessiert das Körperliche nur, wie es für sich im Raume ist, nicht, wie es in unserm Gesichtsfeld erscheint.

Diejenigen Linien, die in Helmholtz' Versuch dem indirekten Sehen gerade erschienen und den Eindruck eines Schachbrettmusters hervorriefen, waren die in bestimmter Weise projizierten Richtkreise des Blickfeldes. So hat Helmholtz auf sinnreiche Weise zu ermitteln gewufst,[3]) dafs, so weit es die Unbestimmtheit des indirekten Sehens und dementsprechend auch des Augenmafses zu beurteilen erlaubt, gerade die oben genannten Richtlinien des Blickfeldes, wie sie im Sehfelde bei fixiertem Hauptblickpunkte erscheinen würden, die scheinbar ungekrümmten, also auch die scheinbar kürzesten Linien des Sehfeldes sind.[4])

Dies will, um ein von Helmholtz gegebenes Beispiel[5]) etwas auszuführen, etwa folgendes sagen. Wenn wir uns einen gerade vor uns in unendlicher Ferne, am Horizont gelegenen Fixationspunkt A denken (Hauptblickpunkt), und in der Höhe h über A den indirekt gesehenen Punkt B, so erscheint uns von allen Kreisen auf der Hohlkugel des Gesichtsfeldes, die man durch

[1]) H. d. O., S. 553.
[2]) H. d. O., S. 551.
[3]) H. d. O., S. 552.
[4]) H. d. O., S. 554.
[5]) H. d. O., S. 452.

B ziehen kann, nur derjenige in dem uns sichtbaren Teile als gerade Linie und dem Horizont parallel, der durch den A diametral gegenüberliegenden Punkt C geht (Occipitalpunkt), in unserm Falle also den Horizont in C tangiert (Richtkreis). Dagegen erscheint der durch B gelegte gröfste Kugelkreis, der in der Entfernung h unter dem Occipitalpunkt C hindurchgeht, in dem uns sichtbaren Teile nach unten konkav, und der durch B gelegte horizontal verlaufende Parallelkreis, der in der Entfernung h über dem Occipitalpunkt C hinweggeht, nach oben konkav, also dem Horizonte nicht parallel. Nur der Richtkreis, der in Wirklichkeit den Horizont unter einem Winkel mit dem Scheitel C tangiert, scheint ihm parallel zu sein.[1])

Scheinen also in diesem Falle zwei Linien, die sich in Wirklichkeit einander nähern, je mehr sie sich vom Fixationspunkte entfernen, parallel zu sein, so heifst dies mit andern Worten: tangential gerichtete Erstreckungen an der Peripherie des Sehfeldes erscheinen vergröfsert. Dies bestätigt sich nach Helmholtz auch sonst, indem z. B. Berge am Rande des Sehfeldes steiler und höher aussehen, als wenn man direkt hinblickt, wo sie dann zusammenzuschrumpfen scheinen.[2])

So zeigt sich, wie durchweg für die Verhältnisse des Sehfeldes diejenigen des Blickfeldes mafsgebend gewesen sind. Wir vergleichen bei einem erst indirekt und dann direkt gesehenen Objekt nicht blofs Gröfse und Form, sondern auch die Richtung der Linien. Wir nehmen wahr, „welche Linien beider Objekte sich auf denselben Meridianen der Netzhaut abbilden,“[3]) und lernen so durch Erfahrung, „welche Richtungen in den Seitenteilen des Sehfeldes übereinstimmen mit den durch den Fixationspunkt gezogenen Linien.“[3]) Das Ergebnis der Vergleichung wird freilich etwas verschieden ausfallen müssen, „je nachdem wir von der Primärstellung oder von einer Sekundärstellung des Blicks ausgehen, obgleich das für normalsichtige Augen geltende Listingsche Gesetz die Summe dieser Verschiedenheiten so klein als möglich macht. Im Mittel aller Fälle aber wird die Vergleichung so ausfallen, als wäre das

[1]) H. d. O., S. 552.
[2]) H. d. O., S. 554.
[3]) H. d. O., S. 557.

erste Objekt in der mittleren Stellung, das heifst in der Primärstellung fixiert worden.“ [1]) Dann aber macht sich die wiederholt erwähnte Tatsache geltend, „dafs die Primärstellung als die bequemste und zur Orientierung vorteilhafteste am meisten vom Auge eingenommen wird, und dafs wir Bewegungen, welche mit Drehung um die Blicklinie verbunden sind, zu vermeiden suchen.“ [1]) So werden denn für die Erfahrungen für die Richtungsbeurteilung im indirekten Sehen wesentlich die Verhältnisse entscheidend werden, wie sie im Falle der günstigsten Blickstellung, der Primärlage, vorliegen, wo der Fixationspunkt also zugleich Hauptblickpunkt ist. D. h. „sämtliche Linienelemente ein und derselben Richtlinie werden im Sehfelde übereinstimmende Richtung zu haben scheinen“ — Bestimmung der Linien, die uns gerade erscheinen — „und sämtliche Richtlinien, die im Occipitalpunkt einen und denselben Meridian des Sehfeldes tangieren, werden übereinstimmende Richtung haben“ — Bestimmung derjenigen geraden Linien, die untereinander parallel erscheinen.[1]) Oder in anderer Wendung: bei ruhendem Auge werden diejenigen Linien als gerade angesehen, an denen wir bei bewegtem Blick, ausgehend von der Primärlage — der häufigsten, wichtigsten, vorteilhaftesten Stellung für die Erkenntnis — durch einen unmittelbaren Akt der Empfindung die Verschiebbarkeit der Linie in sich selbst konstatieren können. Dafs und welche Linien diese Eigenschaft zeigen, ist durch das Gesetz der Augendrehungen bedingt.

Helmholtz macht hier auf einen eigentümlichen Widerspruch aufmerksam,[2]) der sich nach ihm jedoch leicht beseitigen läfst. Die theoretischen Erwägungen über die Beurteilung der Richtung, durch die Erfahrung bestätigt, führen zu dem oben bereits ausgesprochenen Ergebnis, dafs ein und dieselbe Strecke, die parallel dem Rande des Sehfeldes gerichtet ist, immer gröfser erscheint, je mehr sie vom Fixationspunkte, dem Zentrum des Sehfeldes, nach dessen Peripherie hinrückt.[3]) Wie ist das möglich, wenn, wie wir oben sahen, ganz unabhängig von der besondern Eigenart der Augenbewegungen, einfach dadurch,

[1]) H. d. O., S. 557. [2]) H. d. O., S. 557 f.

[3]) Tangentiale Erstreckungen an der Peripherie erscheinen vergröfsert; zugleich findet auch das Umgekehrte statt, ohne in denselben Tatsachen eine Erklärung zu finden: radiale Erstreckungen erscheinen verkürzt.

dafs wir ein Objekt zuerst indirekt, darauf direkt betrachten, gelernt werden kann, „welchem zentralen Eindrucke ein gewisser peripherischer in Qualität und Gröfse gleich gilt?“ [1]) Soweit also dieser Weg des Lernens eingeschlagen wird, kann eine Täuschung, wie sie hier vorliegt, garnicht entstehen! Helmholtz sucht nun wahrscheinlich zu machen, dafs, wo es sich wie hier um mehr oder weniger periphere, undeutlich gesehene Eindrücke handelt, dies zweite Prinzip für die Gröfenbeurteilung gegenüber jenem andern zurücktreten mufs, das nun gewissermafsen den Sieg davonträgt, freilich uns damit um eine Sinnestäuschung reicher macht.

Helmholtz weist nämlich darauf hin, dafs wir „bei undeutlichen und verwaschenen Bildern, wie es die peripherischen des Sehfeldes in hohem Grade sind, Richtungen von Linien noch ziemlich gut und genau erkennen können, wenn die Form und Dimensionen des Objekts nur noch sehr ungenau erkannt werden.“ [1]) Ebenso wie man bei einer feinen schwarzen Linie, für die das Auge nicht akkomodiert ist, ihre Breite garnicht, ihre Länge nur unvollkommen ermessen, ihre Richtung aber noch sehr genau mit der eines scharf gesehenen Fadens vergleichen kann, so steht es auch mit indirekt gesehenen Gegenständen, die, ob auch aus andern Gründen, ungefähr denselben subjektiven Eindruck machen wie die wegen schlechter Akkomodation verwaschenen Bilder.[2])

Dafs wir in der Vergleichung der Gröfsenverhältnisse von Linien und Winkeln, die nicht übereinstimmende Lage haben, sehr unsicher sind, wurde mehrfach erwähnt, und es ist noch hinzuzufügen, dafs sich hierbei auch gewisse regelmäfsige, konstante Fehler zeigen, worauf wir jedoch nicht näher eingehen. Indessen: „Bis zu einem gewissen Grade lernen wir natürlich auch Linien und Winkel vergleichen, die nicht übereinstimmende Lage haben, wie die Seiten und Winkel eines Quadrats oder eines gleichseitigen Dreiecks, indem wir entweder die Objekte vor uns haben und herumdrehen, so dafs wir sie in verschiedener Stellung erblicken oder indem wir unseren Kopf drehen,“ da blofse Augenbewegungen nicht zum Ziele führen würden.[3]) „Beides geschieht aber nicht so häufig,

[1]) S. o. S. 187. [2]) H. d. O., S. 558. [3]) H. d. O., S. 559.

nicht in so regelmäfsig wiederkehrender Weise, wie die bloſse Bewegung des Auges, daher die Übung in Bezug auf die Vergleichung nicht übereinstimmender Lage natürlich sehr mangelhaft bleibt.“ [1]) Dazu kommt: „Bei einer unsicheren Wahrnehmung wird nun unser Urteil auch leicht durch andere Motive, die darauf Einfluſs haben, irre geleitet.“ Bei der Täuschung z. B. über rechte Winkel, wonach dem Einzelauge eine wirkliche Vertikale mit dem obern Ende nach der Medianebene des Körpers geneigt erscheint, und diejenige Linie, die durch den Hauptblickpunkt geht und vertikal erscheinen soll, — der sog. scheinbar vertikale Meridian — im entgegengesetzten Sinne vom Lot abweichen muſs, sprechen besondere Verhältnisse des zweiäugigen Sehens mit.[1])

4. Zu erwähnen sind noch zwei Erklärungsprinzipien, die andere Forscher für die Ausbildung des monokularen Gesichtsfeldes benutzt haben, und die Helmholtz im ganzen, als ausschlieſslich oder auch nur hauptsächlich bestimmende Faktoren ablehnt, deren Mitwirkung unter besonderen Umständen oder in kleinerem Maſsstabe ihm dagegen wohl annehmbar scheint.

Wundt hatte 1862 in den Beiträgen zur Theorie der Sinneswahrnehmungen die Beurteilung der Distanzen im Sehfelde auf das Gefühl der zu ihrer Durchlaufung nötigen Muskelanstrengung zurückzuführen gesucht.

Helmholtz meint demgegenüber, die Erfahrung lehre, „daſs das Urteil über die Muskelanstrengungen einige Sicherheit nur“ habe, „wenn fortdauernd die Wirkungen derselben mit den Gesichtsbildern verglichen werden,“ [2]) ein Gedanke, dem wir bereits begegnet sind.[3]) Die Erfahrung, „daſs Strecken von übereinstimmender Richtung genau und sicher verglichen werden,“ andere nicht, sei für seine Ansicht bestimmend gewesen, „von den möglichen Erfahrungen über die Kongruenz gleicher Strecken von korrespondierender Richtung“ auszugehen. „Dadurch wird freilich nicht ausgeschlossen, daſs nicht auch das von Wundt in Anspruch genommene Gefühl der Muskelanstrengung mitbenutzt wird,“ [4]) ähnlich wie das Prinzip der

---

[1]) H. d. O., S. 559.
[2]) H. d. O., S. 596.
[3]) S. o. S. 169.
[4]) H. d. O., S. 595.

kleinsten Muskelanstrengung sich bei den Augenbewegungen tatsächlich, wenn auch nur als Folgeerscheinung verwirklicht finden soll. Im übrigen rühmt Helmholtz als das Verdienst dieses Forschers, „den ersten vollständigen Versuch gemacht zu haben, die Bildung des Sehfeldes aus den Bewegungserfahrungen herzuleiten, eine Aufgabe, deren Existenz und Wichtigkeit so gut wie ganz vergessen war“,[1]) nachdem Steinbuch als der Erste mit einem derartigen Versuche vorangegangen war.

Der zweite Punkt betrifft die Benutzung der Weberschen Empfindungskreise, die „kleinsten räumlich unterscheidbaren Ausdehnungen als Einheiten des Flächenmafses.“[2]) Es wurde bereits bei der Besprechung des Kontrastprinzips erwähnt, dafs eine Distanz von zwei Zirkelspitzen, deren Unterscheidung am Halse noch schwierig und unsicher wird, an den Fingerspitzen und andern Stellen leicht und genau zu vollziehen ist. Dabei wird sie in jenem Falle als etwas kleiner empfunden, als sie wirklich ist, und dies als undeutlich wahrgenommener Unterschied, dem gegenüber ein deutlich aufgefafster überschätzt wird.[3]) Aber dennoch scheinen die Zirkelspitzen am Halse, so lange man sie überhaupt noch unterscheiden kann, niemals so nahe zu sein, als wenn man die Spitzen, etwa 4—8 mal so nahe von einander abstehend, an die ungleich empfindlichere Zungenspitze ansetzt. „Die kleinsten unterscheidbaren Gröfsen erscheinen also keineswegs an allen Stellen der Haut gleich grofs, sondern sie erscheinen sehr verschieden grofs.“[2])

Bei der Netzhaut dagegen findet man folgendes. Zwei kleine Kreise mit bestimmter gegenseitiger Distanz, in das Sehfeld eingeschoben, erscheinen da, wo sie zuerst sichtbar werden, nicht etwa näher als sie wirklich sind. Dies wäre bei den gröfseren Abständen, die gegenüber den zentralen Partien dort je zwei lichtempfindliche Elemente trennen, zu erwarten. Jene erscheinen „jedenfalls nicht im entferntesten so nahe, als zwei mit dem Zentrum der Netzhaut fixierte Punkte, die an der Grenze der Unterscheidbarkeit sind.“[2]) Auch würde daraus gegen die Erfahrung eine Verringerung der tangentialen Strecken

[1]) H. d. O., S. 595. [2]) H. d. O., S. 561.

[3]) Helmholtz' Kontrastprinzip, das früher besprochen wurde; s. S. 130.

an der Peripherie[1]) folgen. Indessen: „Damit steht es keineswegs im Widerspruch, dafs bei der Ausmessung sehr kleiner Abstände, für deren Beurteilung das mittelst der Augenbewegungen ausgebildete Augenmafs nicht genau genug ist, die Empfindungskreise ... benutzt werden.“[1]) Dies scheine auch schon aus gewissen von Volkmann angestellten Versuchen über die Vergleichung kleiner, mikrometrisch gemessener Distanzen zu folgen.[2])

Von Bedeutung sind nach Helmholtz die Empfindungskreise auch für die Tatsachen des blinden Flecks. Anfangs hatte er die Ansicht der meisten Beobachter geteilt,[3]) dafs der blinde Fleck, wenn wir die Aufmerksamkeit auf ihn zu lenken imstande sind, infolge eines Aktes der Ergänzung durch die Einbildungskraft in der Farbe der Umgebung erscheint. Später wurde er sich, nachdem er „durch vieles Beobachten eine gröfsere Übung im indirekten Sehen erlangt“ hatte, in Übereinstimmung mit Aubert deutlich bewufst, „dafs überhaupt keinerlei Empfindung dem blinden Flecke entspricht, und dafs namentlich auch nicht etwa irgend welche Empfindungen aus der Nachbarschaft sich auf die Lücke des Sehfeldes übertragen.“[4]) Bei genauer Beobachtung und bei Anwendung der nötigen Hilfe, um die Aufmerksamkeit auf ihn hinzulenken, könne man sich überzeugen, dafs dort die Empfindung fehle.[5]) Wir können überhaupt das Vorhandensein der Lücke nur negativ ermitteln, dadurch „dafs wir beobachten, welches die letzten Objekte sind, die wir noch sehen.“ Wenn wir dann zugleich feststellen, „dafs diese im Raum nicht aneinanderstofsen, so kommen wir zur Anerkennung der Lücke und ihrer räumlichen Lage und Gröfse.“ Sie wird nicht unmittelbar empfunden. Ihr Auffinden setzt ja bereits die durch Erfahrung erworbene Lokalisation der Gesichtseindrücke voraus, und beruht auf einem Urteil.[5])

Beim gewöhnlichen Sehen freilich, wo wir vermittelst unserer Empfindungen uns Vorstellungen von den Dingen bilden, gewöhnen wir uns daran, ohne weiteres die Lücke durch einen Akt der Einbildungskraft auszufüllen. Nur dafs diesem „nicht

[1]) H. d. O., S. 562. [2]) H. d. O., S. 542.
[3]) So z. B. noch 1855: V. u. R. I, S. 109.
[4]) H. d. O., S. 575 f. [5]) H. d. O., S. 577.

die volle Evidenz der sinnlichen Anschauung zukommt, wenn es auch in diesem Falle allerdings schwerer als in allen ähnlichen Fällen zu ermitteln ist, dafs ein Mangel des sinnlichen Materials stattfindet.“ [1])

In der Beantwortung der Frage, „wie die räumlichen Abmessungen durch das Augenmafs für die Punkte nahe der Lücke ausfallen,“ [1]) weichen wiederum die verschiedenen Forscher von einander ab. Die einen sehen die Objekte gegen die Lücke hingezogen. Die andern, darunter Helmholtz selbst, erblicken die umgebenden Teile in ihrer richtigen Lagerung, „abgesehen von den Verziehungen, welche die seitlichen Teile des Gesichtsfeldes überhaupt erleiden.“ [2]) Diesen Gegensatz führt Helmholtz auf eine ungleich starke Gewöhnung an die Mitwirkung der hier fehlenden Weberschen Empfindungkreise bei der Beurteilung der räumlichen Dimensionen zurück. In der Gegend des blinden Flecks „fehlen die Eindrücke, welche wir zwischen denen des Randes der Lücke erwarten sollten und welche das sinnliche Zeichen ihrer räumlichen Trennung sein sollten. Andrerseits können wir mittelst der Bewegungen des Auges doch richtige Erfahrungen über die wirkliche Lage der Randpunkte der Lücke machen und sie als getrennt erkennen.“ [3]) Beide Bestimmungsweisen, sonst notwendig mit einander übereinstimmend und sich unterstützend, gehen hier auseinander. „Daher ist es möglich, dafs verschiedene Beobachter, die bald mehr auf dieses, bald mehr auf jenes Moment zu achten gewohnt sind, verschieden urteilen, und dafs selbst bei einem und demselben Beobachter nebensächliche Verhältnisse für das eine oder andere den Ausschlag geben.“ [3])

Wir haben hier zugleich ein Beispiel für den bei der Lehre von der Aufmerksamkeit besprochenen Gedanken individuell differenzierter Gewöhnung im Richten der Aufmerksamkeit innerhalb des Bestandes der Empfindungen: ein Erklärungsprinzip für die in der Psychologie zahlreichen Differenzen zwischen den Beobachtern. [4])

---

[1]) H. d. O., S. 578.
[2]) H. d. O., S. 579.
[3]) H. d. O., S. 580.
[4]) S. S. 130.

§ 3. Die Beurteilung der Richtung des Gesehenen.

1. In unserm Gesichtsfelde wissen wir nicht blofs die Lage der einzelnen leuchtenden Punkte zu einander und ihre gegenseitigen Entfernungen, sondern auch ihre Lage gegenüber unserem Körper, d. h. die Richtung, in der sie liegen, zu beurteilen.[1]) Hierzu müssen wir die Bedeutung der Lokalzeichen kennen. Aufserdem müssen wir genügend durch Empfindungen über die jeweilige „Stellung unseres Körpers und Kopfes gegen eine beliebig für die Abmessungen gewählte Grundlage, zum Beispiel den Fufsboden, auf dem wir stehen,“[2]) wie endlich über die Stellung unserer Augen im Kopfe orientiert sein. Helmholtz erinnert an die Bezeichnung „Muskelgefühl“, die man diesen Empfindungen gegeben hat, „auf denen die Wahrnehmung der durch Muskelwirkung veränderten Stellung der Teile unseres Körpers beruht.“[3])

Wie wichtig diese Empfindungen sind, soweit sie uns auch nur über die Stellung des Kopfes zum übrigen Körper orientieren, zeigt beispielsweise eine zuerst von Aubert angegebene Täuschung infolge mangelhafter Kenntnis der Kopfstellung. Eine vertikale Linie scheint im Dunkeln bei nach rechts hinübergeneigtem Kopf im entgegengesetzten Sinne wie der Uhrzeiger um ihre Mitte gedreht, weil wir im Finstern die seitliche Neigung unseres Kopfes für kleiner halten, als sie in Wirklichkeit ist.[4]) Wenn wir uns ferner bei geschlossenen Augen um uns selber drehen, und die Augen in dem Augenblicke öffnen, wo wir still zu stehen glauben, so bewegen die Gegenstände sich scheinbar einen Augenblick in entgegengesetzter Richtung, weil der Körper infolge der Trägheit noch etwa eine Viertelkreiswendung ausführt, die wir aber nicht bemerken. Wir bringen sie daher nicht für die Verschiebung der Objekte im Sehfelde in Anrechnung, sondern glauben diese bewegt.[5])

Helmholtz hat eine Analyse des sogenannten Muskelgefühls versucht. Er findet, es seien darin „mehrere wesentlich verschiedene Empfindungen von einander zu trennen.“[5]) Als solche führt er drei an:

---

[1]) H. d. O., S. 598; 2. Auflage, S. 741. (§ 29).
[2]) H. d. O., S. 530.
[3]) H. d. O., S. 599.
[4]) H. d. O., S. 618.
[5]) H. d. O., S. 605.

„1. Die Intensität unserer Willensanstrengung, durch welche wir die Muskeln in Wirksamkeit zu setzen suchen;
2. die Spannung der Muskeln, also die Kraft, mit der diese zu wirken streben;
3. den Erfolg der Anstrengung, der, abgesehen von seiner Wahrnehmung durch andere Sinnesorgane, namentlich Gesicht und Getast, am Muskel sich äufsert durch wirklich eintretende Verkürzung, wobei auch die an den Gliedern veränderte Spannung der sie bedeckenden Haut möglicher Weise wahrgenommen werden kann.“ [1])

Nicht notwendig sind diese Momente immer vollzählig vorhanden. So bin ich im Zustande der Lähmung oder hochgradigen Erschöpfung eines Muskels nicht mehr imstande, eine genügende Spannung hervorzurufen, während ich mir bewufst sein kann, den äufsersten Grad von Willensanstrengung dazu aufzubieten. Oder aber ich kann bei kräftigen Muskeln durch eine mäfsige Willensanstrengung eine deutlich fühlbare Spannung der Muskeln hervorbringen, ohne doch — wegen irgend eines äufseren Widerstandes — den Erfolg zu erreichen, den ich wünsche. [1])

Wenn nun im Muskelgefühl diese drei Momente von einander zu unterscheiden sind: welches von ihnen ist dann das für die Beurteilung der Stellung unserer Körperteile eigentlich mafsgebende? Wonach beurteilen wir — da Helmholtz begreiflicherweise die Untersuchung auf die beim Auge vorkommenden Verhältnisse beschränkt — die jedesmalige Richtung der Blicklinie? Helmholtz' Antwort lautet: nach dem ersten der drei Momente, „der Willensanstrengung, mittelst der wir die Stellung der Augen zu ändern suchen.“ Dies glaubt er aus folgenden Tatsachen entnehmen zu dürfen.

Zunächst: so oft Bewegungen unseres Anges eintreten, die nicht von uns beabsichtigt sind, empfinden wir die mit ihnen eintretenden Verschiebungen der Objekte im Sehfeld als Bewegungen derselben, beurteilen sie also so, als wenn das Auge ruhend bliebe. Solche ungewollte Bewegungen können auf zweierlei Art eintreten: einmal von aufsen her, bei Zerrung des Augapfels. Diese verändert natürlich die Lage der Muskeln,

[1]) H. d. O., S. 599.

die im gewöhnlichen Zustande elastische Bänder sind, ebenso als wenn die Bewegung von ihnen ausgegangen wäre. Die alsdann eintretenden Scheinbewegungen der Objekte erfolgen dem eben gesagten entsprechend in entgegengesetzter Richtung wie die jeweiligen Zerrungen.[1])

Zweitens können die Bewegungen des Auges auch von innen heraus erfolgen, wenn sie nur unbewufst und unwillkürlich vor sich gehen. Ein Fall dieser Art liegt vor, wenn wir längere Zeit hindurch in einer Richtung schnell an uns vorüberstreichende Objekte betrachten, etwa von der Eisenbahn aus oder beim Drehen um uns selbst. Dann begleiten wir sie, ohne es recht zu wissen, immer ein Stück Weges mit den Augen, um sie besser erkennen zu können, und gewöhnen uns für einige Zeit vollständig an diese unwillkürlichen kleinen Augenbewegungen. Blicken wir nunmehr auf ruhende Objekte, so behalten wir das unbewufste Mitgehen der Augen nach der Richtung, in der sich früher die Objekte am Auge vorbeibewegten, einige Zeit bei. Wir glauben daher, weil wir unsere Augen als stillstehend ansehen, die Objekte in der Richtung unserer ehemaligen Bewegung fortrücken, bez. beim Drehschwindel, sich um uns drehen zu sehen.[2]) Bei möglichster Vermeidung aller Augenbewegung, strenger Fixation während der Bewegung, kommen diese Schwindelbewegungen nicht zustande; dann verwischen sich jedoch auch die Eindrücke der bewegten Objekte vollständig.[2]) — Hierin liegt die von Helmholtz jedoch nicht besonders ausgesprochene Tatsache verborgen, dafs ein Erkennen bei bewegtem Blick nicht stattfindet, wie sie für das Erkennen beim Lesen zuerst von Erdmann und Dodge festgelegt wurde.[3]) Da Helmholtz sonst die Ansicht vertritt, wir sähen „im Gesichtsfelde in der Regel nur den einen Punkt deutlich, welchen wir fixieren, alle übrigen undeutlich,“[4]) so wird ersichtlich, dafs ihm wie so vielen Anderen die hier vorliegende Aporie nicht zum Bewufstsein gekommen ist, dafs er sich die Frage, wie wir erkennen, ob bei ruhendem oder bei bewegtem Auge, noch garnicht vorgelegt hat. — Wir beurteilen, so ergibt

[1]) H. d. O., S. 599, 600. [2]) H. d. O., S. 603.

[3]) B. Erdmann und R. Dodge, Psychologische Untersuchungen über das Lesen, 1898. S. 36 ff.

[4]) H. d. O., S. 66.

sich zunächst negativ, die Blickstellung weder nach der wirklichen Stellung des Auges und den statthabenden Verlängerungen und Verkürzungen der Muskeln, noch nach den wirklich erfolgenden Bewegungen des Auges, soweit sie unbeabsichtigt sind.

Nun findet aber nach gewissen augenärztlichen Beobachtungen direkt das ergänzende, umgekehrte Verhältnis statt, dafs wir die Augenstellungen nach den beabsichtigten Bewegungen selbst dann beurteilen, wenn diese garnicht eintreten. Bei Fällen plötzlicher, sei es vollständiger, sei es teilweiser Lähmung eines Augenmuskels sieht der Patient anfangs Scheinbewegungen der Objekte in der Richtung, in der er das Auge bewegen wollte, wenn auch nicht konnte. Er hat die Empfindung, die bestimmte Bewegung vollführt zu haben, weil er sie beabsichtigte. Er beurteilt danach die neue Stellung seines Auges, das in Wahrheit jedenfalls eine nicht so grofse, eventuell gar keine Bewegung vollführt hat. Da aber die Objekte nach wie vor dieselbe Lage im Sehfeld zeigen, so mufs es scheinen, als seien sie in der Richtung der vermeintlichen Augenbewegung mitgewandert. Die Hand, die in einem solchen Falle nach den Objekten zu greifen sucht, fährt zuerst nach der Seite der vermeintlichen Augenbewegung und Scheinbewegung der Objekte an ihnen vorbei.[1])

In diesem Falle hat der „Willensakt . . . aufserhalb des Nervensystems gar keine Folgen mehr und doch urteilen wir über die Richtung der Gesichtslinie so, als hätte der Wille die normalen Wirkungen ausgeübt.“[2]) In dieser letzteren Beziehung haben wir es hier mit einer Sinnestäuschung zu tun, die nach dem allgemeinen, von früher her uns geläufigen Prinzip erfolgt, dafs unter ungewöhnlichen Verhältnissen, wozu wir auch die pathologischen zu rechnen haben werden, zunächst in der Art und Weise geurteilt wird, als wenn normale Bedingungen vorlägen.[3]) Es gibt nun freilich beim Auge auch gewisse Empfindungen der unter 2. und 3. genannten Art, „welche uns über die wirkliche Stellung des Auges einigermafsen unterrichten könnten.“[4]) So fühlen wir „bei angestrengten Seitenbewegungen der Augen eine ermüdende Spannung in den

[1]) H. d. O., S. 600 f.
[2]) H. d. O., S. 600.
[3]) S. oben S. 85.
[4]) H. d. O., S. 601.

Muskeln". Auch haben wir „gewisse schwache Empfindungen in unsern Augenlidern, wenn sich die Netzhaut unter ihnen verschiebt." Allein „alle diese Empfindungen scheinen zu schwach und zu unbestimmt zu sein, als dafs sie für die Wahrnehmung der Richtung verwertet werden könnten."[1]) Das eigentliche Kriterium, nach dem wir sie beurteilen, bilden die Willensanstrengungen, oder mit andern, uns von früher her geläufigen,[2]) gelegentlich auch hier gebrauchten Ausdrücken: die Willensimpulse,[3]) die „Innervationsgefühle" der Augenmuskelnerven.[4])

2. Nun aber sahen wir bereits an wiederholten Stellen, dafs nach Helmholtz einmal — was hier weniger in Betracht kommt — die Innervationen für den jeweiligen Zweck und Erfolg auf den sie gerichtet sind, — beim Auge Verschiebung der Objekte im Gesichtsfeld — erlernt und geübt werden müssen. Wir sahen ferner, dafs wir zwar unmittelbar wissen, wann und ob wir einen Bewegungsimpuls erteilen, dagegen die einzelnen Innervationen weniger an sich selbst erkennen, wiedererkennen, von einander unterscheiden, als an der beobachtbaren Wirkung, die sie mit sich führen. Dies macht sich nun nach Helmholtz in unserm Falle darin geltend, dafs die Innervationsgefühle, nach denen wir die Blickrichtung beurteilen, fortdauernd nach diesem ihrem Erfolge, der Verschiebung der Bilder kontroliert werden.[5]) Helmholtz bestimmt das Verhältnis zwischen beiden Seiten folgendermafsen. „Wir wissen also, welche Willensimpulse und wie stark wir sie anzuwenden haben, um das Auge in eine bestimmte beabsichtigte Stellung zu versetzen. Da unter den gewöhnlichen normalen Umständen sich der Bewegung des Auges keine fremden Hindernisse entgegensetzen, so kann auch meistens aus der Stärke des Willensimpulses der Effekt genügend beurteilt werden, viel vollständiger wenigstens, als dies bei den Extremitäten und den meisten andern beweglichen Teilen des Körpers möglich sein würde. Die einzige Wirkung des Willensimpulses, die wir am Auge direkt und hinreichend deutlich wahrnehmen, ist" — da aus den weiteren Anhaltspunkten die Stellung

[1]) H. d. O., S. 601. [2]) S. o. S. 168.

[3]) H. d. O., S. 601. Auch die Bezeichnungen „Willensaktion", „Willensintention" H. d. O., S. 472, 473 sind ähnlicher Bedeutung.

[4]) H. d. O., S. 801. [5]) H. d. O., S. 601, 801.

des Augapfels nur notdürftig erkannt wird — „die veränderte Lagerung der Objekte im Sehfeld bei der neuen Stellung des Auges.“ Dafs wir nun „in der Tat diese Veränderungen des Bildes fortdauernd als Kontrole für das richtige Verhältnis der Willensimpulse zu ihrem Effekte benutzen“,[1]) dafs also jene sichtbaren Veränderungen wiederum mafsgebend für die Beurteilung der Willensimpulse sind, entnimmt Helmholtz folgendem Versuche.[2])

Werden zwei Glasprimen, deren brechende Winkel nach links gekehrt sein mögen, vor die Augen gehalten, so erscheinen alle Gegenstände nach links gerückt. Jetzt strecke man die Hand — um sie zunächst nicht ins Gesichtsfeld zu bringen — bei geschlossenen Augen nach ihnen aus, nachdem man sich die Richtung gemerkt hat, in der man die Objekte erblickt, und suche sie zu berühren. Man wird links an ihnen vorbeifahren. Bei fortgesetzten Versuchen und besonders, wenn man die Hand im Sehfelde hat, wird man die Objekte richtig treffen. Dies kann man dann auch mit der andern, noch nicht benutzten und nicht im Gesichtsfelde gewesenen Hand. Wenn dann wieder die Prismen fortgenommen werden und man jetzt die Gegenstände einen Augenblick mit freien Augen betrachtet und sie, ohne die Hand vorher zu zeigen, bei geschlossenen Augen zu greifen sucht, so fährt man an der entgegengesetzten Seite vorbei. Die „neue Verbindung zwischen den Gesichts- und Tastwahrnehmungen wirkt dann noch fort, auch nachdem die normalen Verhältnisse eingetreten sind.“[3])

Das Wesentliche bei diesem Versuche, in dem sich eine neue Übereinstimmung zwischen Auge und Hand nach einiger Zeit und für einige Zeit herstellt, sieht Helmholtz darin, dafs er entscheiden soll, welche Sinneswahrnehmung als Richtschnur dient, und welche sich der andern anpafst. Er findet, dafs „nicht die Wahrnehmung durch den Tastsinn den falschen Gesichtsbildern, sondern, im Gegegenteil, die Gesichtswahrnehmung derjenigen des Tastsinns angepafst und nach letzterer berichtigt worden ist,“[3]) und dafs demgemäfs „nicht etwa das Muskelgefühl der

[1]) H. d. O., S. 601.
[2]) H. d. O., S. 601 f.; V. u. R. I, S. 335 f.
[3]) V. u. R. I, S. 336.

Hand und die Beurteilung von deren Ort, sondern die Beurteilung der Blickrichtung gefälscht wird.“ [1]) Dies soll sich nach ihm aus der erwähnten Tatsache ergeben, dafs die zweite, vorher nicht benutzte und im Sehfelde erschienene Hand die Objekte ganz sicher und richtig trifft, wenn man sich nur mit der ersten daraufhin eingeübt hat.[2]) „Man bestimmt also in einem solchen Falle durch das Tastgefühl den Ort vollkommen richtig und weifs ihn nach dieser Angabe durch ein anderes tastendes Organ sicher zu finden.“ [3])

Von kleinen, etwa vierteljährigen Kindern wird „die Übereinstimmung zwischen Augenbewegungen und Handbewegungen erst durch Versuche erlernt,“ da sie ersichtlich „erst sehr langsam lernen, ihre Hände nach Gesichtsobjekten hin zu dirigieren, wenn sie schon sehr gut wissen, sie nach dem Munde oder nach einer juckenden Hautstelle zu lenken.“ So mufs die Genauigkeit und Richtigkeit jener Übereinstimmung „auch bei Erwachsenen durch immer erneute Versuche und Beobachtungen fortwährend kontroliert werden.“ [1])

Die betrachtete Täuschung beim Blicken durch Prismen, bei der wir anfänglich an den Objekten vorbeifahren, hat, worauf wir noch einmal hinweisen wollen, mit vielen andern Täuschungen dieses Gebietes gemeinsam, das sie nicht unüberwindlich ist. Die Verbindung der in der Mehrzahl aller Fälle als zusammengehörig befundenen Eindrücke ist nicht unlöslich, anders wie bei der durch Druck auf das Auge entstehenden, stets unweigerlich lokalisierten Lichtempfindung. Vielmehr kommt, wie wir dies in ähnlicher Weise bei den Versuchen, die eingeübten Augenbewegungs-Verbindungen zu lösen, verfolgen konnten, eine Gewöhnung, eine Anpassung an die neuen, ungewöhnlichen Verhältnisse zustande. Diese hat, bei Rückkehr in den natürlichen Stand der Dinge, Täuschungen im entgegengesetzten Sinne zur Folge. Sie macht ein zweites Umlernen nötig, das sich aber natürlich schneller vollzieht als das erste, weil die Verhältnisse, die jetzt wieder aufgenommen werden, die uns von Alters her geläufigen und

[1]) H. d. O., S. 602.
[2]) H. d. O., S. 602; V. u. R. I, S. 336.
[3]) H. d. O., S. 602.

vertrauten sind. Auf derartiger Akkomodation an neue, ungewöhnliche Verhältnisse und ihrer Beharrungstendenz bei Rückkehr in die alte Lage beruhen auch die schon oben besprochenen Scheinbewegungen, insbesondere bei Drehschwindel.

Wie wenig wir uns über Augenstellung und Innervation anders zu vergewissern vermögen, als durch Beobachtung ihres Erfolges an den Gesichtsbildern, wird nach Helmholtz noch besonders in einem Falle deutlich. Wenn man nämlich überwiegend bewegte Massen vor sich hat, wird das Urteil über Ruhe und Bewegung, das stets einen gröfseren Bestand von ruhenden Objekten voraussetzt, unsicher. Beim Überschreiten eines schnell fliefsenden Baches auf schmalem Stege mufs man, um nicht das Gleichgewicht zu verlieren, vermeiden, nach dem Wasser zu sehen. „Wenn man auf einem der unteren Gerüste des Schlosses Laufen an den Rheinfall herantritt und nichts vor sich sieht als die stürzende Wassermasse, so entsteht eine Neigung hintenüber zu fallen.“ [1]) So auch auf einem Schiffe: man ist in der Orientierung verwirrt, fühlt den Zug der Schwere bald nach dieser, bald nach jener Seite gehen und weifs die Richtung der Vertikale nicht mehr zu finden. „Nach längerer Gewöhnung erst lernt man“, so berichtet Helmholtz aus eigener Erfahrung, „die Schwere als Orientierungsmittel brauchen, und dann hört auch der Schwindel auf.“ Dann sieht man auch das in Cardanischer Aufhängung befestigte Barometer, das in Wirklichkeit senkrecht bleibt, feststehen und die Kajüte schwanken, während man anfangs irrigerweise den umgekehrten Eindruck hatte. „Wie sehr aber hierbei die Sicherheit der Innervation der Augenmuskeln zeitweilig leidet, zeigt sich daran, dafs Passagiere, die seekrank waren, sogar nachher am Lande, bei jeder schnellen Bewegung der Augen die Wände des Zimmers, in dem sie sich befinden, scheinbar dieselben Bewegungen ausführen sehen, welche die Kajüte des Schiffs zu machen pflegte.“ [1])

Wie das Oben und Unten der Gesichtsempfindungen im Sehfelde durch Erfahrung erlernt wird und eine Schwierigkeit wegen des umgekehrten Netzhautbildes nicht vorliegt, ist verständlich und gelangte bereits zur Sprache. Man vergegen-

[1]) H. d. O., S. 605. [2]) H. d. O., S. 604, 605.

wärtige sich die hier besprochenen Erfahrungen über die Kontrole und Korrektur in der Beurteilung der Gesichtseindrücke. Sie schienen, gehalten an das uns bekannte empiristische Grundkriterium, „dafs nichts in unseren Sinneswahrnehmungen als Empfindung anerkannt werden kann, was durch Momente, die nachweisbar die Erfahrung gegeben hat, im Anschauungsbilde überwunden . . . werden kann“,[1]) neben andern bereits besprochenen Motiven, Helmholtz am deutlichsten gegen jeden nativistischen Erklärungsversuch, (bez. Erklärungsverzicht, wie er zu sagen geneigt sein würde)[2]) zu sprechen. Er glaubt, dafs „eine angeborne Übereinstimmung der Lokalisation durch den Gesichtssinn und Tastsinn den Erfahrungen gegenüber, welche die Wirksamkeit der fortdauernden Kontrole für die richtigen Beziehungen beider Sinne auf einander durch die Erfahrung beweisen, nicht festgehalten werden kann, weil man sonst in die Schwierigkeit kommt, dafs die angeblich angeborne und durch unmittelbare Empfindung gegebene Übereinstimmung jeden Augenblick durch Erfahrung, also durch Urteilsakte so verändert und überwältigt werden kann, dafs von dieser hypothetischen Empfindung sich garnichts mehr merklich macht.“[3])

Wenn einmal „durch die Vergleichung der Tast- und Gesichtswahrnehmungen die Kenntnis der Richtung gewonnen ist, in der wir die gesehenen objektiven Gegenstände zu suchen haben,“[4]) verlegen wir bei ungewöhnlicher Einwirkungsweise der Objekte und bei subjektiven Erscheinungen unsere Lichtemfindungen in diejenigen Teile des Sehfeldes, „in denen körperliche Objekte erscheinen würden“, die unter normalen Bedingungen „imstande wären, durch ihr Licht die entsprechenden Stellen der Netzhäute zu beleuchten.“[4]) Dies haben wir bereits bei den allgemeineren psychologischen Erörterungen gesehen.[5])

3. Wenn es sich um die Beurteilung der Lage entfernter Objekte zu unserm Körper handelt, sind die von verschiedenen seiner Punkte an jene gezogenen Linien parallel, haben also gleiche Richtung.[6]) Dagegen besitzen bei mehr oder weniger nahen Objekten die einzelnen nach verschiedenen Punkten

[1]) H. d. O., S. 438; 2. Auflage, S. 611.
[2]) S. S. 138.
[3]) H. d. O., S. 607. S. o. S. 140.
[4]) H. d. O., S. 611.
[5]) S. Kap. 7.
[6]) H. d. O., S. 598, 607.

unseres Körpers gezogenen Linien verschiedene Richtung. Bei derartigen Objekten ist dann noch die Frage von Bedeutung, auf welchen Punkt unseres Körpers sich die Linien beziehen, nach denen wir die Lage der betreffenden Objekte uns gegenüber beurteilen. Es gilt mit andern Worten, „das Zentrum zu bestimmen", auf das die Richtungslinien „bezogen werden."[1])

Die nächstliegende, scheinbar selbstverständliche Annahme ist folgende. Jedes Auge verlegt die gesehenen Gegenstände in der Richtung der durch den sogenannten Knotenpunkt des optischen Systems im Auge gehenden Verbindungslinie zwischen Licht aussendendem Objektpunkt und getroffener Netzhautstelle[2]) nach aufsen. In diesem Falle würden allerdings „die Richtungen, in denen nahe Gegenstände gesehen werden, im Allgemeinen für beide Augen verschieden sein."[1]) Diese Annahme ist aber einem von Hering zuerst angegebenen Versuch gegenüber nicht aufrecht zu erhalten. Dieser Versuch zeigt, dafs wir „die Richtung der gesehenen Gegenstände so wahrnehmen, als ob beide Augen in der Mittelebene des Kopfes ständen und auf ihren gemeinsamen Fixationspunkt gerichtet wären,"[1]) als wenn wir also mit dem Auge eines Cyklopen sähen.[3])

Der Versuch[1]) zeigt, wie der Umstand, dafs wir normalerweise mit zwei Augen sehen, der Art, wie wir die Richtung beurteilen, seinen Stempel aufgedrückt hat. Denn wenn wir einen Gegenstand mit einem Auge bei geschlossenem zweiten betrachten, zeigt sich die Stellung auch des geschlossenen Auges von Einflufs auf die Richtung, in der wir den Gegenstand sehen. Ändert sich die Stellung des geschlossenen Auges, indem es sich nach rechts oder links bewegt, so ändert sich auch die Beurteilung der Richtung, auch wenn das geöffnete, und allein den Gegenstand sehende Auge dabei in unveränderter Lage zum Kopfe bleibt. Der fixierte Gegenstand macht eine entsprechende Scheinbewegung nach rechts oder links.

„Die Richtung der Gesichtslinie wird also nach den Innervationen, welche auf beide Augen gleichzeitig ausgeübt werden, bestimmt und nicht allein nach der des geöffneten Auges."

---

[1]) H. d. O., S. 607.
[2]) H. d. O., S. 69, 607.
[3]) H. d. O., S. 611 f.

Hierbei entspricht, wie Herings Versuch zeigt, den wir nicht näher beschreiben, die scheinbare Richtung der Gesichtslinie wesentlich der mittleren Richtung der Gesichtslinien beider Augen. Doch zeigt sich, dafs „bei Leuten, die gewöhnt sind, beim Mikroskopieren und Teleskopieren ein Auge vorzugsweise zu gebrauchen, die scheinbare Richtung sich der wahren Richtung der Gesichtslinie des bevorzugten Auges mehr annähert, als der des andern Auges.“ [1])

Bei der Erklärung dieser Verhältnisse nimmt Helmholtz seinen Ausgangspunkt davon, dafs unser natürliches Sehen binokular ist, und „dafs wir unmittelbar aus der Erfahrung nur lernen, die Lagenverhältnisse von Körpern, die wir fixieren, zu beurteilen in Beziehung auf die Lage unseres eigenen Körpers, den wir fühlen.“ [2]) Auf ihn geht zuletzt alle unsere Richtungsbeurteilung zurück. Rechts ist für uns ein Gegenstand, „der rechts von der Mittelebene unseres Körper liegt, der aber, wenn er dieser näher als unser rechtes Auge ist, mit schwacher Linkswendung des rechten Auges bei starker Rechtswendung des linken gesehen werden kann.“ Mit Bezug auf jenes liegt er also selbst links. Aber diese Lagebeziehungen zu den beiden Augen interessieren uns nicht als solche. Sie gelangen daher auch nicht als solche gesondert zum Bewufstsein, sondern dienen nur als sinnliche Zeichen für die Lage mit Bezug auf die allein mafsgebende Mittelebene. Sie tragen zu dem Zustandekommen einer derartigen Vorstellung, auf deren Bildung es uns allein ankommen kann, jede das Ihrige bei. Sie werden — ein Beispiel für den früher besprochenen Gegensatz — perzipiert, nicht apperzipiert. „Wir gehen“, sagt Helmholtz,[2]) „nicht darauf aus, die Richtung der Objekte gegen jedes einzelne unserer Augen, nicht einmal gegen unseren Kopf, sondern vielmehr gegen unseren Rumpf, als den Träger unserer Bewegungsorgane zu beurteilen. Auf die letztere Beziehung kommt es in praktischer Beziehung wesentlich an. — Das sinnliche Zeichen für ein rechts gelegenes Objekt ist also nicht, dafs eins oder beide Augen bei seiner Fixation nach rechts gewendet ist. Die Eindrücke der einzelnen Augen von einander zu sondern, sind wir auch nur in wenigen Fällen geübt, nämlich in denen, wo es praktische Wichtigkeit hat, wie beim

[1]) H. d. O., S. 608.

[2]) H. d. O., S. 611.

zweiäugigen Sehen von Körpern. Daher sind wir gut geübt, die gemeinsame mittlere Richtung und Drehung beider Augen wahrzunehmen und nach ihr die Lage der fixierten Objekte zu beurteilen, aber schlecht geübt, die Richtung jedes einzelnen Auges zu beurteilen oder überhaupt im Bewufstsein zu trennen, was dem einen oder anderen Auge angehört.“ [1])

Wie die verschiedensten psychologischen Prinzipien von Helmholtz' empiristischer Theorie, eigenartig verwoben, an der Erklärung der vorliegenden Erscheinungen beteiligt sind, einander sozusagen in die Hände arbeiten, hierauf sei noch einmal um des intellektuell-ästhetischen Reizes, der diesen Ausführungen des Forschers innewohnt, das Auge gelenkt. Obenan das dominierende Endziel der praktischen Orientierung. Daneben, als Folgeerscheinung, unsere Übung nur in den Verhältnissen, die dieser ersten Forderung genügen. Ferner die eingewöhnte Richtung der Aufmerksamkeit, die von der subjektiven Seite in unseren Wahrnehmungen abgewandt, uns das zusammengesetzte sinnliche Zeichen für ein äufseres, einfaches Verhältnis auch als etwas Einfaches empfinden lehrt, und künstliche Analyse nötig macht, sollen die blofs perzipierten Bestände auch zur Apperzeption gelangen. Endlich das Erklärungsprinzip für die obige Täuschung, bei der wir die Richtung der Objekte auch dann nach der mittleren Richtung beider Augen beurteilen, wenn wir nur mit einem Auge sehen: die Regel, dafs wir bei Eindrücken, die wir bei ungewöhnlicher Art des Gebrauches unserer Organe — hier einäugigem Sehen — erhalten, nach der Ähnlichkeit mit den Eindrücken bei normalem Gebrauch — hier doppeläugigem Sehen — urteilen.[2])

Helmholtz hat ähnliche Verhältnisse der Abhängigkeit der Beurteilung von der jeweiligen Stellung beider Augen auch bei den Raddrehungen wiederfinden können. Auf diese Ausführungen[3]), die zugleich Modifikationen der von Hering gegebenen Regel des sogenannten imaginären Cyklopenauges enthalten, (wie ja überhaupt in der Deutung dieser Erscheinungen beide Forscher grundsätzlich von einander abweichen) gehen wir nicht weiter ein. In psychologischer Beziehung würden sie auch nichts Wesentliches oder Neues bieten. —

[1]) H. d. O., S. 612.
[2]) H. d. O., S. 801.
[3]) H. d. O., S. 608 ff.

§ 4. Die Wahrnehmung der Tiefendimension.

1. Die Ordnung, welche die Objekte im monokularen Gesichtsfeld erhalten und einnehmen, ist — dies wurde ausdrücklich von Helmholtz hervorgehoben — nur eine zweidimensionale, „aber keineswegs eine Anordnung auf irgend einer bestimmten Fläche, die ihre feste Lage und Gröfse hätte.“[1]) Völlig unbestimmt, wie die Fläche des Sehfeldes zunächst ist, kann sie eben deshalb noch „jede beliebige Form annehmen, so bald irgend welche neue Momente der Wahrnehmung hinzutreten, die über eine solche Aufschlufs geben.“[1]) Welches sind diese Momente, die uns die Beurteilung der Tiefendimensionen vermitteln, die, wie die tägliche Erfahrung lehrt, bald mehr, bald weniger genau zustande kommt? — „Das einäugige Sehen gibt zunächst nur die Wahrnehmung der Richtung, in der der gesehene Punkt liegt. Dieser kann sich in der Visierlinie[2]) in der er liegt, hin und her bewegen, ohne dafs in dem Eindrucke auf das Auge sich etwas ändert mit Ausnahme der Gröfse des Zerstreuungskreises, den er auf der Netzhaut erzeugt.“ Diese Veränderungen besitzen aber innerhalb gewisser Grenzen überhaupt keine wahrnehmbare Gröfse. Dagegen liegt bei der Tätigkeit eines Auges ein gewisser Anhaltspunkt für Tiefen- und Distanzenbeurteilung 1. in dem Gefühl der notwendigen Akkomodationsanstrengung.[3]) Indessen gewährt es — wie Versuche von Wundt und Helmholtz selbst gezeigt haben — nur sehr geringe Sicherheit. Bei Beurteilung absoluter Entfernungen versagt es so gut wie völlig, und nur Annäherung oder Entfernung eines Punktes wird bemerkt, dabei erstere deutlicher, weil bei ihr „die aktive Muskelanstrengung des Akkomodationsapparates zunehmen mufs.“[4]) Die Ermüdung die bei den Versuchen eintritt, vermehrt die Unsicherheit auch in der Wahrehmung der Annäherungen. Wenn also auch Jemand, „der seine Akkomodationsänderungen viel beobachtet hat und das Muskelgefühl der dazu gehörigen Anstrengung kennt, im Stande ist, an-

[1]) S. o. S. 179. — H. d. O., S. 622; 2. Auflage, S. 766. (§ 30, 31).

[2]) Die Visirlinie geht von dem Objektpunkt durch den Mittelpunkt der Pupillenöffnung

[3]) H. d. O., S. 633 f. [4]) H. d. O., S. 633.

zugeben, ob er bei der Fixierung eines Gegenstandes oder eines optischen Bildes für grofse oder kleine Sehweiten akkomodiert,“[1]) so hat doch beim praktischen Gebrauch dies Hilfsmittel gegenüber den weiter zu erwähnenden kaum Bedeutung.

Wichtiger für die Tiefenschätzung ist 2. die Zusammenstellung und Vergleichung der verschiedenen perspektivischen Bilder, die uns ein und derselbe Gegenstand, von verschiedenen Standpunkten aus betrachtet, darbietet.[2]) Das Mittel zu einer solchen Vergleichung liegt bereits bei monokularer Beobachtungweise in der Fortbewegung des Kopfes und des Körpers vor, einem Hilfsmittel, das bei binokularem Sehen noch verstärkend hinzutreten kann. Wenn man „in einem dichten Walde still steht, ist es nur in undeutlicher und gröberer Weise möglich, das Gewirr der Blätter und Zweige, welches man vor sich hat, zu trennen, und zu unterscheiden, welche diesem und jenem Baume angehören... So wie man aber sich fortbewegt, löst sich alles von einander, und man bekommt sogleich eine körperliche Raumanschauung von dem Walde...“[2]) Von letzterer unterscheidet sich ein noch so vollkommenes Gemälde darin, dafs bei aller Bewegung von unserer Seite die scheinbare Lage aller Teile gegen einander im Gesichtsfelde stets die gleiche bleibt. Daher müssen wir, um eine möglichst vollkommene Täuschung bei Betrachtung eines wirklichen Gemäldes zu erhalten, gerade einen Standpunkt unverändert beibehalten. Denn bei wirklichen Objekten sehen wir, wenn wir uns bewegen, die näheren Gegenstände an uns vorbeigleiten, die ferneren ihnen gegenüber zurück bleiben und scheinbar mit uns fortscheiten. Hierbei mufs „die scheinbare Geschwindigkeit der Winkelverschiebungen der Gegenstände im Gesichtsfelde . . . ihrer wahren Entfernung umgekehrt proportional sein . . ., sodafs aus der Geschwindigkeit der scheinbaren Bewegung sichere Schlüsse auf die wahre Entfernung gemacht werden können.“[3]) Erfahrungen dieser Art sind es hauptsächlich, „wodurch einäugige Personen sich richtige Anschauungen von den körperlichen Formen der Umgebungen verschaffen.“[4])

---

[1]) H. d. O., S. 633.
[2]) H. d. O., S. 635.
[3]) H. d. O., S. 634.
[4]) H. d. O., S. 636.

Da nun 3. unsere beiden Augen auch „etwas verschiedenen Ort im Raum haben, so sehen sie auch die vor uns liegenden Gegenstände von zwei etwas verschiedenen Gesichtspunkten aus und erzeugen dadurch eine ähnliche Verschiedenheit der Bilder, wie sie durch Fortbewegung im Raume nach einander hervorgebracht wird.“[1]) Wenn nun auch infolge des geringen Abstandes beider Augen von einander die Verschiedenheiten der ihnen entsprechenden perspektivischen Bilder — aufser bei nahen Objekten — nicht immer auffallend grofs zu sein brauchen, so sind wir in diesem Falle dennoch im Vorteil. Denn es handelt sich hier um die Vergleichung zweier unmittelbar gegenwärtiger Empfindungen, und nicht wie vorhin um die Vergleichung eines gegenwärtigen Bildes mit den zwar unmittelbar vorhergegangenen, aber doch blofs in der Erinnerung bewahrten Bildern im Auge. Dafs aber „eine Vergleichung mittelst der Erinnerung viel unsicherer zu sein pflegt, als eine Vergleichung zweier gegenwärtiger sinnlicher Eindrücke,“[2]) ist ein einleuchtender und Helmholtz vertrauter Gedanke.

Darin, dafs wir gleichzeitig perspektivisch etwas verschiedene Bilder in beiden Augen erhalten, liegt für die unmittelbare sinnliche Anschauung das Kennzeichen, durch das ein ausgedehntes Objekt sich von seinem ebenen Bilde unterscheiden mufs. Es ist das Moment, das für die Gewinnung genauer und deutlicher sinnlicher Anschauungen der Entfernungen entscheidend ist, wie die stereoskopischen Täuschungen mit Evidenz zeigen. In diesen haben wir ein deutliches Beispiel für einen falschen Induktionsschlufs. Die beiden perspektivischen Bilder, die jedes Auge für sich von einem räumlichen Gegenstand erhält, haben wir gelernt, als sinnliches Zeichen für dessen Körperlichkeit anzusehen. Wenn jetzt den Augen etwas verschiedene flächenhafte Bilder geboten werden, die ein Objekt perspektivisch so darstellen, wie es von jedem der beiden Augen aus erscheinen würde, „so hört der wesentliche Unterschied zwischen der Ansicht des Gegenstandes und seiner Abbildung auf, und wir glauben . . ., statt der Zeichnungen in der Tat die Gegenstände zu sehen.“[3]) „Am schlagendsten“,

[1]) H. d. O., S. 634.
[2]) H. d. O., S. 636.
[3]) V. u. R. I, S. 104, 339.

so hebt Helmholtz wiederholt hervor, „treten die Wirkungen des Stereoskops hervor an Zeichnungen, welche nur Umrisse von Körpern und Flächen darstellen, wo alle weiteren Hilfsmittel der Täuschung, Farbe, Schatten usw. fortfallen und doch die schwarzen Linien von der Fläche des Papiers vollkommen losgelöst und durch Raum hingezogen erscheinen," wie dies bei verwickelten Krystallmodellen der Fall ist, die ohne Stereoskop gesehen kaum verständlich sind. Ist andrerseits — was nur mit Hilfe der Photographie gelingt — für eine naturgetreue Schattierung Sorge getragen, so ist die Naturwahrheit solcher stereoskopischer Bilder, die Lebhaftigkeit, mit der sie die Körperform darstellen, so grofs, dafs beispielsweise „Gebäude, die man aus stereoskopischen Bildern kennt, wenn man später in Wirklichkeit vor sie hintritt, nicht mehr den Eindruck eines unbekannten oder nur halb bekannten Gegenstandes machen. Man gewinnt in solchen Fällen durch den wirklichen Anblick des abgebildeten Gegenstandes, wenigstens für die Formverhältnisse, keine neuen und genaueren Anschauungen mehr, als man schon hat." [1])

Auch hier wird der Unterschied besonders fühlbar, wenn man Bilder solcher Gegenstände verwendet, die einzeln betrachtet schwer aufzufassen sind, wie die von unregelmäfsigen Felsen, mikroskopischen Objekten u. dgl. m. „Namentlich", so hebt Helmholtz hervor, „die Abbildungen von Gletschereis mit seinen tiefen Spalten, welche durch die Masse des Eises hindurch erleuchtet sind, machen eine überraschende Wirkung. Das einzelne Bild, einzeln betrachtet, macht in solchem Falle gewöhnlich nur den Eindruck eines unverständlichen Aggregats grauer Flecke ... Es wird in diesem Falle das Verständnis des einzelnen Bildes so schwer, weil einmal so unregelmäfsige Formen, wie die der Eisblöcke, auch bei blofser Beleuchtung durch auffallendes Licht nicht deutlich wiederzugeben sind, vollends aber bei der transparenten Beleuchtung auch die gewöhnlichen Gesetze der Schattierung ganz abgeändert werden." [2])

Die Vergleichung der verschiedenen Netzhautbilder beider Augen ist auch für die Beurteilung der Entfernungsunterschiede

[1]) V. u. O., S. 641.
[2]) V. u. O., S. 641; V. u. R. I, S. 341.

verschiedener Objektpunkte[1]) ein sehr scharfes Hilfsmittel. Dies ist sie natürlich wieder nur in der Weise, dafs „die Differenzen der Bilder in beiden Sehfeldern als solche nicht zum Bewufstsein kommen, sondern nur die Unterschiede der Tiefendimension, die von jenen Unterschieden abhängen, aufgefafst und geschätzt werden.“[1]) Hierzu möge nur an die von Dove gegebene Anwendung des Stereoskops erinnert werden, die nachgemachtes Geldpapier von ächtem dadurch unterscheiden läfst, dafs kleine Unterschiede, die auf andere Weise kaum wahrgenommen werden können, sich in dem Relief verraten, das die Buchstaben durch sie erhalten.[2]) Durch eigene Versuche gelangte Helmholtz zu dem Resultat, „dafs die Vergleichung der Netzhautbilder beider Augen zum Zweck des stereoskopischen Sehens mit derselben Genauigkeit geschieht, mit welcher die kleinsten Abstände von einem und demselben Auge gesehen werden.“[3])

Eine Abänderung des Stereoskops, das gleichfalls von Wheatstone konstruierte Pseudoskop, in dem die binokularen Bilder wirklicher Objekte so alteriert werden, dafs sie ein verkehrtes Relief ergeben, scheint Helmholtz noch besonders lehrreich für „die Energie, mit welcher die stereoskopische Vergleichung der Netzhautbilder die Vorstellung verschiedener Entfernung gibt, im Vergleich mit den übrigen Hilfsmitteln des Sehens.“[4]) Hierbei tritt die Bekanntschaft mit der wirklichen Form der Objekte und die unnatürliche Lage der Schlagschatten, (die hier hinter der beschatteten Fläche auftreten, statt vor ihr, wenn man sie nicht ganz zu vermeiden versteht,) dem Gelingen der Täuschung hindernd entgegen. Doch „gelingt es oft noch durch eine lebhafte Vorstellung der pseudoskopischen Form, wie sie erscheinen sollte, die Vorstellung derselben hervorzurufen.“ Ähnliche Bemerkungen über den Einflufs lebhafter Vorstellungen auf den Verlauf von Sinnestäuschungen trafen wir schon früher. Wenn die pseudoskopische Anschauung „sich einmal gebildet hat, bleibt sie auch ohne Mühe bestehen. Andererseits kann man auch wohl wieder die Anschauung der wirklichen Form zurückrufen, doch fühlt man sich bei dieser durch die dazu nicht stimmenden Differenzen

[1]) H. d. O., S. 642.
[2]) H. d. O., S. 643.
[3]) H. d. O., S. 645.
[4]) H. d. O., S. 646.

der beiden Netzhautbilder immer einigermafsen beunruhigt und gestört.“ [1]) Erwähnt sei auch das von Helmholtz konstruierte Telestereoskop, das gewissermafsen den Abstand beider Augen vergröfsert, sodafs auch ferne Gegenstände, die „im natürlichen Sehen keine oder nur eine sehr undeutliche stereoskopische Anschauung geben“,[2]) in deutlichem Relief erscheinen. Psychologische Bedeutung besitzt es weiter nicht.

2. Für die Beurteilung der absoluten Entfernung der gesehenen Objekte gewähren die Unterschiede der beiden Netzhautbilder keine Anhaltspunkte mehr. Oder „wenigstens sind, wie es scheint, diejenigen Unterschiede der Bilder, welche etwas dazu beitragen könnten, zu unbedeutend, als dafs daraus ein wirklicher Nutzen gezogen würde.“ [3]) Hier tritt ein neues Moment ein: 4. die Empfindung des Grades der Konvergenz in der sich die beiden Blicklinien befinden. Das Gefühl für die Konvergenz ist, ähnlich wie dasjenige der Akkomodation, unsicher und ungenau, sodafs unser Urteil in dieser Beziehung ziemlich bedeutenden Täuschungen ausgesetzt ist. Immerhin zeigt ein von Wheatstone angegebener Versuch,[4]) bei dem die stereoskopischen Zeichnungen in konstanter Entfernung von den Augen einander genähert oder auseinander geschoben werden, dafs „wir in der Tat die absolute Entfernung der gesehenen Objekte und demgemäfs auch ihre Gröfse nach der Konvergenz der Blicklinien beurteilen, solange nicht andere hindernde Umstände dazwischentreten.“ [4]) Der Einfluſs dieses Moments wird aber leicht von dem der andern überstimmt.

Wundt und nach ihm — nach etwas abgeändertem Plane — Helmholtz stellten auch direkte Versuche über die Schätzung der Entfernung nach dem Konvergenzgrade an. Allerdings kamen sie zu einem insofern entgegengesetzten Resultate, als Wundt durchweg die geschätzte Entfernung kleiner als die wirkliche fand, Helmholtz umgekehrt.[5]) Als viel genauer zeigt sich wiederum, ähnlich wie bei der Akkomodation, die Perzeption der Entfernungsänderung. Indessen, da hinsichtlich der Entfernungsunterschiede, wie erwähnt, die Vergleichung der Netz-

[1]) H. d. O., S. 647.
[2]) H. d. O., S. 647 f.
[3]) H. d. O., S. 642.
[4]) H. d. O., S. 649.
[5]) H. d. O., S. 650.

hautbilder einen so ungemein feinen Maßstab bildet, hält Helmholtz es zunächst für ungewiß, ob auch wirklich die beiden Augen dem Objekt „gefolgt und das Netzhautbild auf der Netzhaut ruhend geblieben ist", und nicht vielleicht „die Augen festgehalten wurden, und die Verschiebung des Netzhautbildes bemerkt wurde."[1]) Die in Wundts Versuchen beobachtete geringere Genauigkeit bei den stärkeren Konvergenzen würde dann nach Helmholtz damit zusammenhängen, „daß bei vorhandener Konvergenzanstrengung die Lage des Augapfels schwerer festzuhalten ist, als bei unangestrengter Parallelstellung."[1]) Dann können auch die der Beurteilung dienenden, zu perzipierenden Netzhautbildverschiebungen nicht so reinlich eintreten.

Die Empfindung des Konvergenzgrades liefert für die absolute Entfernung unter günstigen Umständen, und nicht gestört durch fremde Einflüsse, leidliche Resultate. Sie wird aber leicht durch andere ihr widersprechende Momente der Beurteilung überwogen. Dies zeigt sich nach Helmholtz beispielsweise darin, daß in der Regel die Kombination zweier stereoskopischer Bilder auf oder nahe vor der Fläche des Blattes erscheint, auf dem sie sich befinden, und dessen Ort uns bekannt ist, „während doch die parallel oder nahe parallel gestellten Blicklinien sich erst in sehr großer Entfernung hinter dem Papiere schneiden."[2]) Erst dort dürfte der scheinbare Ort des körperlich erscheinenden Objekts sein. Ebenso gelingt es bei Nachbildern in beiden Augen nur sehr selten, — sie müßten denn gerade besonders scharf und die uns vorliegende reelle Oberfläche ohne hervortretende Zeichnung sein — sie zu einer körperlichen Anschauung zu kombinieren. Vielmehr scheinen sie durchweg „auf die Oberfläche desjenigen reellen Objekts, auf welches die Augen gerade gerichtet sind, projiziert zu sein."[2])

Weiterhin kann man stereoskopische Bilder, die man fortdauernd vereinigt zu sehen sucht, so weit auseinanderschieben, daß die Blicklinien divergent werden, sich in gar keinem Punkte des vor uns gelegenen Raumes mehr schneiden. Dennoch glauben wir, wie bei richtiger Distanz der Bilder, ein stereoskopisches Raumbild vor uns zu haben. Höchstens

[1]) H. d. O., S. 651. [2]) H. d. O., S. 651 f.

dafs wir durch das Gefühl ungewöhnlicher Anstrengung über das Vorhandensein einer ungewöhnlichen Augenstellung belehrt werden. Ein derartiges stereoskopisches Raumbild, verglichen mit reellen sehr fernen Objekten, erscheint uns nur eben noch viel weiter als diese. Dies ist ebenso, wie reelle ferne Objekte, durch zwei entsprechend gestellte Prismen betrachtet, die, wie früher angedeutet wurde,[1]) die Blicklinien in die Divergenz überzuführen gestatten, „uns wohl etwas entfernter, als mit bloſsen Augen," erscheinen: „im Ganzen aber doch nicht viel anders."[2]) Helmholtz bemerkt hierzu: „Das unendlich Entfernte macht sich in unsern Gesichtsanschauungen eben nicht geltend als eine Grenze, die nicht überschritten werden könnte. Abnehmende Konvergenz der Gesichtslinien ist für uns ein Zeichen wachsender Entfernung des Objekts. Diesem Zeichen gemäfs urteilen wir, auch wenn die Konvergenz bis zu negativen Werten abnimmt, obgleich dann kein vor uns liegender reeller Raumpunkt solcher Konvergenz mehr entspricht. Selbst wenn wir durch das Gefühl mehr oder weniger sicher wahrnehmen sollten, dafs wir mit einer Augenstellung sehen, die bei der normalen Betrachtung wirklicher Objekte nie vorgekommen ist, so würden wir den Eindruck nach der Regel, der wir bei abnormen Sinneseindrücken zu folgen pflegen, doch immer nur vergleichen können mit demjenigen, welcher ihm am ähnlichsten ist und sich nur durch geringere Konvergenz der Gesichtslinien davon unterscheidet, dem Eindruck weit entfernter reeller Objekte auf das Auge."[3]) Wir haben hier ein deutliches Beispiel für das Prinzip, bei abnormalen Bedingungen sich an die am meisten ähnlichen Fälle des normalen Verhaltens anzulehnen. Und dies ist wieder eine spezielle, auf besondere Fälle angepafste Form des allgemeineren Grundsatzes, dafs die normalen Verhältnisse überhaupt bei aufsergewöhnlichen Lagen für die Beurteilung mafsgebend bleiben.

Wir sahen in den obigen Versuchen die Aussagen, die sich an das Konvergenzgefühl knüpfen konnten, durch andere Momente zurückgedrängt. Ebenso können infolge der Unvollkommenheit dieser Handhabe zur Beurteilung der zweiäugig

[1]) S. o. S. 171.
[2]) H. d. O., S. 653.
[3]) H. d. O., S. 653 f.

gesehenen Raumformen Täuschungen dadurch eintreten, dafs „wir eine Interpretation der Gesichtserscheinungen machen, welche für eine andere Konvergenz passend wäre, aber nicht für die wirklich stattfindende richtig ist.“ Dies findet sich besonders in Fällen, wo die Netzhautbilder von Objekten „bei verschiedenen Graden der Konvergenz gleich guten Sinn haben würden.“ [1]) Hiervon sei noch einiges erwähnt. Es mögen — die nähern Bedingungen des Versuchs beschäftigen uns nicht weiter — drei vertikale Fäden in einigen Zoll Entfernung von einander, und in einer Ebene befindlich gegeben sein. Ein Beobachter sitze in einer gewissen Entfernung so vor den Fäden, dafs der mittlere von ihnen in der Mittelebene seines Gesichtes liegt, und diese senkrecht zur Ebene der Fäden steht. Er hat dann den Eindruck, als wenn der mittlere Faden ihm näher wäre als die beiden äufseren, alle drei also einer gegen ihn konvexen Fläche angehören. Die Wölbung der letzteren wächst mit der Annäherung der Augen. Wird daher bei der zuerst eingenommenen Stellung der mittlere Faden etwas zurückgeschoben, sodafs jetzt die Fäden objektiv in einer gegen den Beobachter konkaven Fläche liegen, so kann es dahin kommen, dafs diese aus gröfserer Entfernung betrachtet wirklich konkav erscheint, bei Annäherung eben wird, in noch gröfserer Nähe wieder konvex gegen den Beobachter scheint. [1])

Zur Erklärung dieser auch von andern, doch in verschiedenem Grade beobachteten Erscheinung geht Helmholtz von jenem seinem oben berührten Versuchsergebnis [2]) aus, dafs die Entfernung, nach der Konvergenz der Blicklinien beurteilt, gewöhnlich zu grofs angegeben wird. Befinden sich nun die Fäden in einer Ebene, und erblicken wir, wenn hinter ihnen ein gleichmäfsig gefärbter Hintergrund vorausgesetzt wird, demnach eine durch parallele Linien in vertikale Streifen geteilte Ebene, so erscheinen dem rechten Auge die rechts, dem linken die links gelegenen Streifen breiter. Dies müssen sie einmal, weil sie dem bezüglichen Auge näher sind als dem andern; sodann, weil dessen Gesichtslinien sie unter weniger spitzem Winkel treffen, wie die des andern Auges. Dies ergibt Differenzen zwischen dem Gesichtswinkel beider Augen für

[1]) H. d. O., S. 654. [2]) S. o. S. 213.

einen und denselben Streifen, die mit der Annäherung an die Fadenebene waehsen müssen. Die gleichen Differenzen der beiderseitigen Bilder würde nun aber aueh die einem entfernteren Objekt angehörige Fläehe zeigen können, die konkav gegen den Beobaehter wäre. Um sieher entseheiden zu können, ob eine ebene oder eine gewölbte Fläche vorliegt, und hierzu wieder: um die Entfernung der Fadenebene genau schätzen zu können, dazu reieht das Konvergenzgefühl nieht aus.

Bei dieser Zwei- bez. riehtiger Dreideutigkeit des Gesehenen interpretieren wir nun, wie der Versueh zeigt, so, als gehörte es einem entfernteren Objekte an, was mit unserer Neigung zur Überschätzung der Entfernungen bei Konvergenzurteil wohl zusammenstimmt. Dazu kommt indessen naeh Helmholtz wesentlich noeh ein anderes: das Fehlen von deutlieh sichtbaren Merkpunkten an den Fäden, von horizontalen Linien auf dem Hintergrunde. Kurz: es ist die Abwesenheit wahrnehmbar vertikaler Abstände, die dureh die Versehiedenheit des Gesichtswinkels, unter denen sie den Augen erseheinen, wesentlieh mitbestimmend sind, ja, wie weitere Versuche zeigen, das Konvergenzurteil überstimmen können. Jedenfalls bilden sie die natürlichsten und gewohnten Hilfsmittel für die Deutung der Nähe und Gestalt einer Ebene. Wir maehen eine falsche Auslegung, weil ein Teil derjenigen Zeichen fortfällt, an denen wir sonst die Nähe der Bilder erkennen. „Die Differenzen, welehe die horizontalen Abstände der Fäden in den beiden Netzhautbildern zeigen, sind nieht begleitet von den sonst immer gleiehzeitig vorkommenden vertikalen Differenzen, oder wenigstens sind letztere nieht wahrnehmbar, und da wir in der Beurteilung der Nähe dureh Konvergenz nicht sehr sieher sind, so beurteilen wir die drei Fäden wie ein Objekt, welehes etwas ferner ist, und an dem alsdann die vorhandenen Differenzen der horizontalen Dimensionen nur vorkommen können, wenn es gegen den Beobachter konvex ist.“ [1])

Dureh geeignete Prismenkombination [1]) konnte Helmholtz indes aueh bewirken, dafs er bei konstanter Entfernung, aber weehselnder Konvergenz, die gleiehen Bilder von den Fäden empfing. Dann fand er, dafs die Konvergenz immerhin beachtet wird, da bei diesem Versuche „dieselben Netzhautbilder die Vor-

[1]) H. d. O., S. 657.

stellung eines konkaven, ebenen oder konvexen Objekts hervorbringen, je nachdem die Konvergenz der Augen gröfser oder kleiner wird.“ [1]) Auf diesem Einflufs, den der Konvergenzgrad auf den körperlichen Eindruck sonst gleicher Netzhautbilder ausübt, beruht nach Helmholtz auch die Möglichkeit, „Reliefbilder der Objekte zu konstruieren.“ Diese gewähren „bei geringer Entfernung und bei geringeren Tiefendimensionen als das Original, doch den Eindruck des letzteren nach seinen wirklichen Formen und Dimensionen, seiner wirklichen Beschattung, und zwar nicht nur für monokulare, sondern selbst für binokulare Betrachtung . . ., indem sie annähernd auch dieselben Unterschiede beider Netzhautbilder herstellen, wie sie die Betrachtung des Originals selbst ergeben würde.“ [2]) —

3. Die bisher betrachteten Momente, die mehr oder weniger für die Beurteilung der Tiefenabstände in Betracht kommen, sind sinnliche Zeichen, deren Bedeutung erst gelernt werden mufs. Aber sie gehören auch wirklich der unmittelbaren „Empfindung an und geben eine wirkliche Wahrnehmung des Abstandes.“ [3]) Ihnen treten nun noch weitere, für das praktische Sehen höchst wichtige Hilfsmittel an die Seite, die „nur Vorstellungen des Abstandes“ [3]) geben, und ganz aus der Erfahrung stammen. Ihnen gehört alles an, was wir noch bei entwickeltem Bewufstsein „zu unterscheiden wissen in Bezug auf die Tiefendimensionen des Gesichtsfeldes mit einem Auge, bei unbewegtem Kopfe, an Gegenständen, die weit genug entfernt oder so verwaschen gezeichnet sind, dafs keine deutlich fühlbare Accomodationsanstrengung für ihre Betrachtung stattfindet.“ [3])

Diese Erfahrungsmomente sind zunächst 5. die erworbene Kenntnis der Gröfse der gesehenen Objekte. Diese gestattet, verglichen mit der scheinbaren Gröfse, die wir nach dem Gesichtswinkel beurteilen, unter dem die Objekte uns erscheinen, einen Rückschlufs auf ihre Entfernung. Werden die Objekte nicht richtig erkannt, sondern für andere von anderer Gröfse gehalten, so entstehen Irrtümer in der Beurteilung des Abstandes. „Ein Bewohner der Ebene hält Wein-

[1]) H. d. O., S. 651.
[2]) H. d. O., S. 659.
[3]) H. d. O., S. 623.

berge leicht für Kartoffelfelder, oder Tannen auf fernen hohen Bergen für Heidekraut, und schätzt danach die Entfernungen und Gröfsen der Berge zu klein.“ [1])

Bekannt ist die Bedeutung, die für den Maler die Staffage u. a. hat: „die Gröfse der dargestellten Dinge einigermafsen kenntlich zu machen.“ [1]) Da erst durch lange Erfahrung die Beziehung zwischen Entfernung und Gröfse erlernt wird, so sind namentlich Kinder darin ziemlich ungeübt und Irrtümern ausgesetzt. Gern pflegte Helmholtz hier an ein Erlebnis aus seiner eigenen Kinderzeit zu erinnern. Er sah von der Strafse aus auf der Galerie des Turmes der Garnisonkirche in Potsdam Menschen, die er für Püppchen hielt, und bat seine Mutter, sie ihm herunterzulangen, im Glauben, sie brauche dazu nur den Arm auszustrecken. [2])

Ferner kommt 6. in vielen Fällen die Kenntnis der Form der gesehenen Objekte, insbesondre der Kontourlinie in Betracht, zumal, wenn ein Objekt das andere zum Teil verdeckt, und ein Rückschlufs darauf möglich wird, welches von ihnen das nähere ist. Wenn wir in der Ferne zwei Hügel sehen, von denen der eine mit seiner Basis sich vor den andern schiebt und ihn zum Teil verdeckt, wäre der Gedanke, dafs der eine einen überstehenden Teil mit nach unten sehender Begrenzungsfläche haben sollte, wohl „eine an sich mögliche Auslegung des gesehen Bildes, die aber aller Erfahrung widerspräche.“ [2]) In vielen Fällen genügt es ferner, „zu wissen oder zu vermuten, dafs der gesehene Gegenstand eine Form von gewisser Regelmäfsigkeit hat, um sein perspektivisches Bild, wie es uns entweder das Auge oder eine künstlich gefertigte Zeichnung zeigt, richtig als Körperform zu deuten.“ [3]) Dies ist der Fall, wenn wir — wie bei Dingen von Menschenhand: bei einem Hause, einem Tisch, einem physikalischen Apparat — voraussetzen dürfen, dafs ihre Winkel durchweg rechte, und ihre Flächen eben, zylindrisch oder kugelig sind. „Aber die vollkommenste Zeichnung oder selbst Photographie eines Meteorsteins, eines Eisklumpens . . . und ähnlicher unregelmäfsiger Gegenstände gibt kaum ein Bild ihrer körperlichen

[1]) H. d. O., S. 623.
[2]) H. d. O., S. 624.
[3]) H. d. O., S. 625.

Form.“ [1]) Was hier das Sehen mit zwei Augen, die unbewufste Zusammenstellung der perspektivisch verschiedenen Netzhautbilder leistet, sahen wir oben. Interessant sind unter den Gesichtsbildern insbesondere die perspektivischen Linienzeichnungen, die nicht wie gewöhnlich blofs eine, sondern zwei Deutungen der körperlichen Lage zulassen, wie Schröders Treppenfigur, bei der dieselbe Kante bald einspringend, bald ausspringend erscheinen kann.[2]) „Ob man nun in die eine oder andere Deutung der Erscheinung verfällt, hängt zunächst scheinbar vom Zufall ab. Auch lassen sich die Gründe, warum die Erscheinung oft plötzlich wechselt, nicht immer ermitteln.“ Jedoch kann man auch willkürlich den Wechsel herbeiführen, nämlich dadurch, dafs man sich die entgegengesetzte Deutung „lebhaft vorstellt“. Dieser Bemerkung sind wir bereits wiederholt begegnet. „So wie man den sinnlichen Eindruck als vollkommen übereinstimmend mit dieser Vorstellung wahrnimmt, tritt die Vorstellung als sinnliches Anschauungsbild ein.“ [3]) Wir hatten auch bei der vorhin besprochenen Konvergenztäuschung ein mehrdeutiges Anschauungsbild. Dort aber hing die Auslegung nicht von unserm Belieben ab, sondern fand sich in bestimmter Weise durch weitere Umstände bedingt.

Ähnliche Erscheinungen, bei denen das erhabene Relief einer Medaille als Hohlrelief erscheinen kann, treten bei besonderen Verhältnissen der Beleuchtung auf. Diese, wie noch mehr die Schattierung, besonders die verschiedene Lage der Schlagschatten je nach der Neigung der Flächen zum einfallenden Lichte, sind weiter 7. von Wichtigkeit. Sehen wir eine erleuchtete Fläche, so mufs der leuchtende Körper vor ihr liegen, ebenso ein Körper, der einen Schatten auf sie wirft. Wie die Beobachtung des Schlagschattens die Umdrehung des Reliefs beim Pseudoskop stört, wurde erwähnt. Bekannt ist, wieviel anschaulicher eine gut schattierte Zeichnung gegenüber einer wirkt, die blofs die Umrisse gibt, und wie die niedrig stehende Sonne dem Landschaftsbilde infolge der reicheren Schattierung, der bessern Modellierung der Formen — ab-

[1]) H. d. O., S. 625.
[2]) H. d. O., S. 626 f.
[3]) H. d. O., S. 626.

gesehen von dem gröfseren Reichtum an Farben — einen gröfseren Reiz verleiht, als die hochstehende Sonne.

Endlich kommt S. hauptsächlich für die Beurteilung des Abstandes entfernterer Objekte noch die Luftperspektive in Betracht. Ihrem Einflufs ist es beispielsweise zuzuschreiben, dafs ferne Bergreihen bei klarer Luft näher und somit, weil ihre scheinbare Gröfse dieselbe ist, kleiner, bei trübem Wetter ferner und gröfser erscheinen. Bei der ungewöhnlichen Durchsichtigkeit der Hochgebirgsluft gegenüber der Luft der Ebene erscheinen dem Neuling entfernte Gipfel, namentlich bei heiterem Wetter so klar, „wie er sonst nur nahe Gegenstände gesehen hat, und er schätzt deshalb im Allgemeinen alle Distanzen und Höhen viel zu klein“ (— ein andrer Quell dieser Täuschung wurde schon früher erwähnt —) „bis er, ihre Dimensionen selbst durchmessend, durch Anstrengung und Erfahrung eines Bessern belehrt wird.“ [1]) Helmholtz beantwortet in diesem Zusammenhange auch die alte Frage, warum der Mond nahe dem Horizont gröfser aussieht, als wenn er hoch am Himmel steht, „trotzdem er wegen der atmosphärischen Strahlenbrechung im vertikalen Durchmesser dort eigentlich kleiner aussehen sollte.“ [1]) Der Gedanke, dafs der Sternhimmel uns nicht notwendig als eine regelmäfsige Kugelfläche zu erscheinen braucht, vielmehr gleich allen fernen Objekten, „als irgend welche Fläche von unbestimmter Form erscheinen kann, wenn irgend welche andern Motive ihm eine solche zuweisen,“ spielt hierbei wieder eine Rolle; wir können indes nicht näher darauf eingehen.

Die zuletzt aufgeführten Motive sind es, die dem Maler zur Verfügung stehen, wenn es sich darum handelt, durch flächenhafte Zeichnungen und Gemälde eine möglichst vollkommene Vorstellung von den dargestellten körperlichen Objekten zu geben. Helmholtz hat sie von diesem Gesichtspunkte aus noch genauer in seiner aus Vorträgen entstandenen Arbeit „Optisches über Malerei“ [2]) besprochen, in der wir ihn auch auf diesem Gebiete, ähnlich wie in der Lehre von den Tonempfindungen, als feinen Ästhetiker kennen und schätzen lernen. In psychologischer Beziehung, vom Standpunkt der empiristischen

[1]) H. d. O., S. 630.

[2]) V. u. R, II, S. 95.

Theorie aus, sind diese Motive, wie wir schon in der Betrachtung über das Grundproblem der Helmholtzschen Psychologie sahen,[1]) für die Beurteilung der Tiefenanschauung von besonderem Gewicht. Ihr erfahrungsgemäfser Ursprung ist in mannigfacher Beziehung bei Kindern direkt nachzuweisen. Aber auch ohne dies hat „noch kein Verteidiger der angeborenen Anschauungen ihre angeborene Ursprünglichkeit zu behaupten gewagt.“[2]) Sonst sind alle Aufstellungen der empiristischen Theorie von nativistischen Gegnern in Zweifel gezogen worden, unter ihnen selbst die Behauptung, dafs die Tiefenvorstellungen nur durch Erfahrung erworben sein können (was Helmholtz durch die Versuche am Stereoskop für ausgemacht hält). In diesen Fragen dagegen herrscht kein Streit unter den Forschern. Nun aber unterscheidet sich nach Helmholtz die Art, wie sich diese zugegebenermafsen auf Erfahrung beruhenden, nur als Vorstellung wirksamen Motive für die Beurteilung der Tiefenabstände geltend machen, nicht von derjenigen der übrigen. Das Zwingende, die sinnliche Lebendigkeit, die Unmittelbarkeit, mit der sich das Urteil dort wie hier aufdrängt, ist in allen Fällen gleich. Die blofse Association von Eindrücken leistet hier in offenkundigster, jedem ersichtlicher und von keinem in Zweifel gezogener Weise das, was sie nach der empiristischen Theorie durchweg in allen auf die Wahrnehmung räumlicher Verhältnisse bezüglichen psychischen Vorgängen leisten soll.

Es erscheint mir angemessen, noch einmal Helmholtz' eigne Worte, ob sie uns auch inhaltlich nichts Neues bieten, als eine Art Rückblick folgen zu lassen. Obwohl nicht angeboren, genügen die zuletzt betrachteten Momente dennoch in vielen Verhältnissen, „um eine Anschauung der räumlichen Formen und Verhältnisse von vollkommener sinnlicher Lebhaftigkeit hervorzurufen, ohne dafs irgend ein Bewufstsein davon in uns rege wird, wie hierbei die Vergleichung des jetzigen Eindrucks mit früheren Eindrücken ähnlicher Art in das Spiel kommt. Das gegenwärtige Bild ruft in uns wach die Erinnerung an alles, was in früheren Gesichtsbildern Ähnliches sich gefunden hat, und auch an alles, was von sonstigen Erfahrungen mit diesen früheren Gesichtsbildern regelmäfsig verbunden war. . . Diese

[1]) S. o. S. 23.

[2]) H. d. O., S. 632.

Art der Association der Vorstellungen geschieht nicht bewufst und nicht willkürlich, sondern wie durch eine blinde Naturgewalt, wenn auch nach den Gesetzen unseres eigenen Geistes, und sie tritt deshalb in unseren Wahrnehmungen ebenso gut als eine äufsere uns zwingende Macht auf, wie die von aufsen kommenden Eindrücke, und was wir daher vermittelst dieser auf die gesammelten Erfahrungen sich stützenden Ideenassociationen den gegenwärtigen Empfindungen hinzufügen, erscheint ebenso gut, wie letztere, uns ohne Willkür und ohne bewufste Tätigkeit von unserer Seite als unmittelbar gegeben, also als unmittelbare Wahrnehmung, während es doch nur zu den Vorstellungen zu rechnen ist.“ [1]) —

4. Nach dieser Besprechung der Faktoren, die bei der Ausbildung des Gesichtsraumes mitwirken, wollen wir nur noch mit ein paar Worten einige für das zweiäugige Sehen charakteristische Eigentümlichkeiten berühren, die Helmholtz empiristisch erklärt. Gesetzt, dafs wir bei festgehaltenem Fixationspunkt beider Augen die Aufmerksamkeit von den körperlichen Objekten, die uns normalerweise interessieren, abwenden, und sie dem sinnlichen Zeichen derselben als solchem, den beiden für die Augen verschiedenen Gesichtsbildern zuwenden.[2]) Dann sieht natürlich jedes Auge die Gegenstände in etwas anderer Anordnung. Beide Bilder können nicht ganz kongruieren, und wenn sie in einzelnen Punkten kongruieren, müssen andere Punkte der Bilder disparat sein. Sie erscheinen daher als Doppelbilder, an verschiedenen Stellen des gemeinschaftlichen Sehfeldes.[3]) Jene Punkte der Netzhäute, bez. der beiden Sehfelder, deren Bilder im gemeinschaftlichen Gesichtsfelde zusammenfallen, also einfach gesehen werden, heifsen korrespondierende, identische oder Deckpunkte. Als solche sind vor allem die durch die Fähigkeit des deutlichsten Sehens ausgezeichneten Netzhautgruben in beiden Augen zu nennen. Aufser in gewissen Fällen des Schielens wird der fixierte Punkt des vor uns liegenden Raumes stets einfach gesehen. Dies ergibt sich nach Helmholtz einfach

---

[1]) H. d. O., S. 632.
[2]) H. d. O., S. 695, 802.
[3]) H. d. O., S. 695 f., 802.

daraus, dafs wir beim normalen Gebrauch des einzelnen Auges das Objekt, das gerade unsere Aufmerksamkeit fesselt, mit der anatomisch ausgezeichneten Stelle des deutlichsten Sehens betrachten werden. So müssen wir auf beiden Netzhautzentren immer Bilder desselben äufseren Objektes erhalten, und können uns von seinem nur einmaligen Vorhandensein überdies durch den Tastsinn überzeugen. Die „viel besprochene Frage, warum wir mit zwei Augen doch einfach sehen“ [1]) besteht für die empiristische Theorie garnicht. „Fast alle äufseren Objekte afficieren gleichzeitig verschiedene Nervenfasern unseres Körpers,“ aber es wird „im Allgemeinen durchaus von der Erfahrung abhängen, ob eine häufig wiederkehrende Gruppe von Empfindungen als das sinnliche Zeichen eines oder mehrerer Objekte von uns kennen gelernt wird.“ „In der Tat ist kein Grund, aus einer komplizierten Wirkung auf ein so kompliziertes Reagens, wie unser Körper ist, auf ein entsprechend kompliziertes Objekt zu schliefsen.“ [1]) Wir haben also hier nur einen Spezialfall der allgemeinen Eigentümlichkeit, die unsere Wahrnehmungen charakterisiert.

Korrespondierende Punkte enthalten ferner die sogenannten Netzhauthorizonte beider Augen. Dies sind — um nur normalsichtige Augen zu berücksichtigen — diejenigen Linien, in denen bei der Primärstellung die Ebene der Blicklinien die Netzhaut jedes Auges schneidet. Es sind, was dasselbe besagt, die Linien, auf denen bei dieser Stellung der ferne Horizont sein Bild entwirft. Je zwei Punkte dieser Linien, die gleich weit und auf derselben Seite vom Fixationspunkte liegen, sind Deckpunkte. Zur Erklärung des Identitätsverhältnisses der Netzhauthorizonte erinnert Helmholtz daran, „dafs wir bei Fixation eines bestimmten Objektpunktes in denjenigen beiden Meridianen der Sehfelder und der Netzhäute, welche mit der Visierebene zusammenfallen, immer eine Reihe von Bildern derselben Objektpunkte finden, wie auch übrigens die Schnittlinie der Visierebene mit der Oberfläche des Objektes verlaufen möge“. Für alle andern Linien auf der Netzhaut, bezw. im Sehfelde wird dagegen das Verhältnis je nach Lage und Form des Objekts sehr wechseln. Je nach der Richtung der Augen werden

[1]) H. d. O., S. 698.

nun allerdings verschiedene Netzhautmeridiane in die Visierebene fallen. Aber weil, wie wir bereits wissen, die Primärlage am häufigsten eingenommen wird, empfangen die ihr entsprechenden von der Visierebene geschnittenen Netzhautmeridiane, d. h. eben die Netzhauthorizonte unter allen andern am häufigsten entsprechende Bilder, und für sie bildet sich die Gewöhnung gleicher Raumprojektion aus. So macht sich hier wieder geltend, „dafs bei natürlicher Lebensweise des Menschen; wenn nicht zu anhaltend einseitige Beschäftigungen mit bestimmter Haltung des Körpers und der Augen eingeschlagen werden," letztere sich überwiegend oft in oder nahe der Primärlage befinden.[1])

Endlich decken sich die zu den Netzhauthorizonten scheinbar vertikalen Meridiane, d. h. die Linien im Sehfelde, die jedem Auge für sich senkrecht zu dem unendlich fernen Horizont erscheinen. Oder einfach — da der wirkliche Horizont auch als horizontal beurteilt wird —: Linien, die uns vertikal erscheinen, während sie in Wirklichkeit in der schon früher angegebenen Weise[2]) von einer wirklichen Lotrechten abweichen, nämlich nach unten hin mit der Mittelebene des Körpers konvergieren. Auf diesen scheinbar vertikalen Meridianen bez. ihren Bildern auf der Netzhaut sind wieder Punkte, die gleich weit von den Netzhauthorizonten abliegen, korrespondierende Punkte. Wir erhalten also für diese zwei Koordinatenachsen und können sagen, dafs „diejenigen Punkte beider Sehfelder Deckpunkte sind, welche gleiche und gleich gerichtete Abstände von den scheinbar horizontalen und scheinbar vertikalen Decklinien haben." Das zuletzt angedeutete Korrespondenzverhältnis würde, wenn die von Helmholtz für seine Entstehung gegebene Erklärung verständlich werden soll, ein Eingehen auf seine Lehre vom Horopter nötig machen. Unter diesem versteht man den Inbegriff der Punkte des äufseren Raumes, die auf korrespondierende Stellen der Netzhäute fallen und somit einfach gesehen werden. Die Ausführlichkeit, die indes dieser Gegenstand erfordern würde, um verständlich dargestellt werden zu können, verbietet uns ein Eingehen darauf ganz. Nur soviel sei bemerkt, dafs nach Helmholtz die

[1]) H. d. O., S. 703. [2]) S. oben S. 192.

nach dem Horizont fortlaufenden Linien des Fufsbodens an der Entstehung der korrespondierenden vertikalen Meridiane beteiligt sein sollen.[1]) Wenn wir nämlich beide Augen „auf weit entfernte Gegenstände richten, welche allein konstante Resultate für die Vergleichung der Ausmessungen beider Sehfelder geben, so haben wir oberhalb des Horizontes meist den Himmel, der bei Tage keine scharfgezeichneten Objekte darbietet, und unterhalb des Horizontes den Fufsboden, der nicht nur bestimmte Merkpunkte in Menge darzubieten pflegt, sondern dessen Beachtung im indirekten Sehen wesentlich notwendig ist, wenn wir vorwärts gehen. Daraus kann sich dann bei normalsichtigen Augen die Übung bilden, die Bilder derjenigen Netzhautpunkte gleich zu lokalisieren, auf welchen beim Gehen die gleichen Punkte des Bodens sich abzubilden pflegen.“[2])

Durch Augenbewegungen bestimmen sich, wenn die beiden zu einander senkrechten Meridiane gegeben sind, auch die übrigen kongruierenden Punkte. So finden wir, ohne noch näher darauf eingehen zu brauchen, die besonderen Verhältnisse der Korrespondenz der Netzhäute psychologisch zurückgeführt auf die normalen Verhältnisse, teils im Gebrauch der Augen: — Fixation des Punktes, dem unsere Aufmerksamkeit gilt, Bevorzugung der Primärlage —; teils in der Beschaffenheit der Umgebung: — bevorzugte Stellung der Linien des Horizontes und des Fussbodens, die sich vor allen andern abheben und konstant in ihrer Lage zu unserm Körper bleiben. Von all den charakteristischen Eigentümlichkeiten, die der Funktionsweise des Auges eigen sind, bleibt für Helmholtz somit in diesem Zusammenhang blofs eine übrig, die nicht psychologisch vermittelt, sondern rein anatomisch gegeben ist: das Vorhandensein einer durch die Empfindlichkeit für Gesichtseindrücke bevorzugten Stelle der Netzhaut. Von allen anderen auf die Wahrnehmung bezüglichen Momenten — abgesehen von den postulierten Lokalzeichen und dem Vorhandensein anpassungsfähiger Muskeln — hat Helmholtz zu erweisen gesucht, dafs sie nur auf Grund psychologischer Motive erworbene Verhältnisse sein können.

---

[1]) H. d. O., S. 715, 803.
[2]) H. d. O., S. 715.

Die Hypothese einer anatomischen Verschmelzung der Nervenfasern, die von korrespondierenden Netzhautstellen herkommen, einer Identität der Empfindung beider Augen, wie J. Müller sie gelehrt hatte, verwirft Helmholtz. Sie scheint ihm schon deshalb unzulässig, weil eine stereoskopische Linienzeichnung auch bei momentaner Beleuchtung immer das richtige Relief zeigt, und nicht auch einmal das umgekehrte. Dies wäre aber zu erwarten, wenn die Empfindungen von Deckpunkten ununterscheidbar gleich wären. Ebenso bringen beim stereoskopischen Glanz zwei Bilder einen anderen Eindruck hervor, als ein Bild für sich, eben den des Glanzes. Helmholtz bemerkt noch: „Nur eine solche Form der anatomischen Hypothese würde mir zulässig erscheinen, wonach beide Eindrücke teils gesondert, teils aber auch mit einer gemeinsamen oder gleichen Wirkung im Gehirn zur Perzeption kommen.“ [1])

Indessen hält er, wie man begreifen wird, eine solche Annahme weder für wahrscheinlich, noch für notwendig. Mit seiner Auffassung, nach der die Lage der kongruenten Punkte Ergebnis der Vergleichung beider Sehfelder miteinander und damit geradezu durch die Ausbildung des Augenmafses bedingt ist, glaubt er auch besser die von Wheatstone zuerst gefundene Tatsache erklären zu können, dafs unter Umständen auch Punkte disparater Netzhautstellen verschmelzen und infolgedessen auch solche korrespondierender Stellen doppelt gesehen werden. Dies ist der Fall, „wenn sich mit grofser Lebhaftigkeit die Anschauung körperlicher Einheit der beiden Bilder aufdrängt“, wie wir schon erwähnten.[2]) Dies wäre, so meint Helmholtz, bei Annahme der anatomischen Verschmelzung nicht zu erklären. Ist aber das Verhältnis der Korrespondenz der Netzhautpunkte Produkt der Erfahrung, und zwar ein Ergebnis des Vergleichens der Gröfsenverhältnisse in beiden Sehfeldern, so ist es klar, dafs auch „kleine Irrungen in diesen Abmessungen möglich sind.“ Bei einer gewissen Entfernung der Doppelbilder kann es dann wieder zu einem unwillkürlichen und willkürlichen Schwanken zwischen der Wahrnehmung ihrer Trennung und ihrer räumlichen Deutung

[1]) H. d. O., S. 803; 2. Aufl. S. 953.
[2]) S. o. S. 115 u. 123.

kommen. „Alles, was die Vereinigung der Doppelbilder zum körperlichen Anschauungsbilde erschwert, oder die Vergleichung ihrer Lage im Gesichtsfelde erleichtert, Vermeidung aller Augenbewegungen und Übung in ihrer Beobachtung macht sie leichter sichtbar.“ [1]) Der Einfluſs der Aufmerksamkeit auf diese Phänomene, am reinlichsten zu beobachten bei Ausschaltung der Augenbewegungen durch den elektrischen Funken, ihre Rolle beim Wettstreit der Sehfelder und verwandten Erscheinungen ist bereits ausführlich besprochen worden.[2]) — Es möge dieser Überblick genügen, um die stete Beteiligung der psychischen Prozesse nach Helmholtz' Vorstellungen, die Anwendung seiner empiristischen Prinzipien auf die einzelnen Beobachtungstatsachen deutlich zu machen. —

[1]) H. d. O., S. 803.

[2]) S. Kap. 9.

IV. Ergänzender Abschnitt.

Kapitel 13.

Die Prioritäts- und Plagiatsfrage gegenüber Schopenhauer.

§ 1. Fr. Zöllner über die Priorität Schopenhauers gegenüber Helmholtz.

Die Vorstellungen über eine Beteiligung der Verstandestätigkeit bei dem Zustandekommen unserer Wahrnehmungen gehören unter die Zahl derer, die zu wesentlich gleicher Zeit in verschiedenen Köpfen ohne ersichtliche Abhängigkeit von einander aufgetaucht sind und der Mit- und Nachwelt stets neuen Stoff zu dem unerquicklichen Kapitel der Plagiats- und Prioritätsfragen geliefert haben.

Unter den Naturforschern, die auf empirischem Wege zu jenen Gedanken geführt wurden, ist jedenfalls Helmholtz derjenige, der von ihnen die breiteste Anwendung in der Sinnesphysiologie gemacht hat. Er betrat diesen Boden zum ersten Male 1855 in seinem Vortrage „Über das Sehen des Menschen“.[1]) Er hat seine Gedanken mit der Zeit noch ausgestaltet, während er Änderungen nur an Einzelheiten und in der Art ihrer Formulierung vornahm.[2]) Etwas später als Helmholtz, auch ohne ihn und die philosophischen Vorgänger zu kennen, sah sich Friedrich Zöllner, zuerst, wie es scheint bei der Interpretationen optischer Täuschungen — also auf ganz ähnlichem Wege wie Helmholtz — zur Annahme unbewufster Verstandesoperationen geführt. Und 1872 machte er

[1]) S. o. S. 93.

[2]) S. o. S. 92 ff.

in seinem mehr der Philosophie als der Astronomie gewidmeten Hauptwerke „Über die Natur der Kometen“ den Versuch, „die Theorie der unbewufsten Verstandesoperationen, welche sich auf dem Gebiet der Sinneswahrnehmungen von so grofser Fruchtbarkeit erwiesen hat, auch auf das Gebiet der sittlichen Empfindungen als Erklärungsprinzip für die dort auftretenden Erscheinungen zu übertragen.“ [1]) Auf diejenigen, die später, meist in Anlehnung an Helmholtz, sich in den gleichen Vorstellungskreisen bewegt haben, wie namentlich Wundt, A. Classen, genüge es, hingewiesen zu haben. Eine Übersicht über die spätere Entwickelung zu geben, ist nicht unsere Absicht.

Während es sich hier um mehr oder weniger ausführliche Erörterungen handelt, die der vorliegenden Frage gewidmet sind, lassen sich Andeutungen dieser Gedankengänge bei den Physiologen noch weiter zurückverfolgen. Sie finden sich vor allem bei E. H. Weber, den Zöllner auch ausführlich in dem der Geschichte der unbewufsten Schlüsse gewidmeten Abschnitt [1]) erwähnt. Die in Frage kommenden Abhandlungen sind: „Über die Umstände, durch welche man geleitet wird, die Empfindung auf äufsere Objekte zu beziehen“ (1848), „Die Lehre vom Tastsinn und Gemeingefühle“ (1849) und „Über den Raumsinn und die Empfindungskreise in der Haut und im Auge“ (1852). [2]) Als eine Art Antizipation der späteren Gedanken liefse sich auch bei Helmholtz selbst eine der Einleitung zur „Erhaltung der Kraft“ (1848) entstammende Stelle anführen. Wir kommen zur Kenntnis der Gegenstände der Natur, heifst es hier, „nur durch die Wirkungen, welche von diesen auf unsere Sinnesorgane erfolgen, indem wir von diesen Wirkungen auf ein Wirkendes schliefsen.“ [3])

Dafs lange, bevor die Bedingungen dafür vorhanden sein konnten, dafs empirische Motive die Naturforscher auf die in Frage stehenden Gedankengänge führten, die Philosophen von anderer Seite herangetreten und mit ihnen schon vertraut waren, ist wohl begreiflich und fällt jenen exakteren Forschern nicht zur Last. Denn es handelt sich hier um Fragen, die

[1]) Fr. Zöllner, Über die Natur der Kometen, S. 342.
[2]) Einige Hauptstellen finden sich bei Zöllner angeführt.
[3]) W. A. I, S. 14.

noch hinreichend allgemeiner Natur sind, um früher oder später die philosophische Reflexion zu beschäftigen, zugleich aber schon speziell genug dafür, dafs auch die empirische Forschung ihnen beikommen kann: Fragen, die infolgedessen zweimal gelöst werden können. Ihre verschiedene Bearbeitung, das eine Mal von überwiegend philosophischen, das andere Mal von überwiegend experimentellen Ausgangspunkten aus, bildet zwei Leistungen für sich, die unabhängig von einander gewürdigt werden können, und von denen keine der andern Abbruch tut. Der Zeitpunkt aber, an dem die empirischen Untersuchungen so weit gediehen sind, dafs es von hier aus möglich wird, mit Erfolg an die gleichen Fragen heranzutreten, tritt für gewöhnlich erst später ein. Dies hat auch Helmholtz sich nicht verhehlt. Nicht blofs, dafs er nie den Anspruch der Neuheit für die von ihm vertretenen Anschauungen geltend gemacht hat, und sie nur aussprach, weil sie ihm die richtigen schienen! Sondern soweit ihm die betreffenden Philosophen bekannt waren, pflegte er sie auch zu nennen und sah, froh der Übereinstimmung, in seinen Forschungsergebnissen die unerwarteten Bestätigungen der Gedanken jener Denker. „In allen Fällen, wo die Tatsachen der täglichen Erfahrung, deren Fülle doch schon sehr grofs ist, hinreichten, um einem scharfsinnigen Denker von unbefangenem Wahrheitsgefühl einigermafsen genügendes Material für ein richtiges Urteil zu geben, mufs der Naturforscher sich damit begnügen, anzuerkennen, dafs die methodisch vollendete Sammlung der Erfahrungstatsachen das früher gewonnene Resultat einfach bestätigt. Aber es kommen auch gegenteilige Fälle vor. Dies als Entschuldigung dafür, — wenn es entschuldigt werden mufs, — dafs im Folgenden“ — diese Worte leiten nämlich den Vortrag „Die Tatsachen der Wahrnehmung“ ein, — „nicht überall neue, sonder grofsenteils längst gegebene Antworten auf die betreffenden Fragen wieder gegeben werden. Oft genug gewinnt ja auch ein alter Begriff, an neuen Tatsachen gemessen, eine lebhaftere Beleuchtung und ein neues Ansehen.“ [1])

Als Philosophen, bei denen die Verlegung der Gegenstände nach aufsen als Resultat eines Schlusses aufgefafst wird, sind Kant

[1]) V. u. R. II, S. 218.

und Fichte, namentlich aber Schopenhauer zu nennen.[1]) Ihn hat auch Zöllner, der ihm in vielen Punkten gefolgt ist,[2]) ausführlich in seinem Hauptwerke zitiert. Er hat seine Äufserungen denen von Helmholtz gegenübergestellt, nicht, um letzterem irgend einen Vorwurf zu machen, aber doch, um jenem Philosophen den Anspruch der Priorität zu sichern. Nach Zöllner hat „Schopenhauer das Verdienst, zuerst den richtigen und entscheidenden Beweis im Jahre 1813 . . . geliefert zu haben" für „die unbewufste Anwendung des Kausalitätsgesetzes," da „erst durch Annahme einer Ursache für eine erregte Empfindung die Vorstellung eines von unserm Körper verschiedenen Objektes in der Aufsenwelt möglich ist." „Über 50 Jahre später hat Helmholtz, ohne Schopenhauer zu kennen und daher zu zitieren, in seiner physiologischen Optik genau denselben Beweis gegeben, was vielleicht für die Richtigkeit desselben keine unwesentliche Stütze sein dürfte." Es scheint Zöllner „für die fernere Entwickelung der Wissenschaft und die Wahrung der historischen Gerechtigkeit bei der Konzeption einer so fundamentalen Hypothese von Wichtigkeit", „dafs jeder Leser unmittelbar in den Stand gesetzt wird, sich ein selbstständiges Urteil zu bilden."[3])

Die diesem Zwecke dienende Zusammenstellung von Zitaten bei Zöllner ist aber als einwandsfrei deshalb nicht zu bezeichnen, weil 1. von Helmholtz nur die Optik vom Jahre 1867 genannt und herangezogen wird, während doch schon in dem erwähnten Vortrage vom Jahre 1855 die gleichen Gedanken, wenngleich nicht so ausführlich, sich ausgesprochen finden. Und 2. sind von Schopenhauer die Arbeiten in den mit Zusätzen versehenen späteren Auflagen benutzt. Es fehlen Bemerkungen darüber, wie weit die angeführten Stellen sich bereits in der ersten Auflage insbesondere der vierfachen Wurzel des Satzes vom zureichenden Grunde (1813) vorfinden. Für diese allein

[1]) Andere, wie Fries und Schelling, haben ausdrücklich das Vorhandensein eines Schlusses von der Empfindung auf die Objekte in Abrede gestellt, was Schopenhauer im „Satz vom zureichenden Grunde" tadelt. (Vierf. Wurzel, 1. Auflage, S. 55.)

[2]) Vgl. Helmholtz' Urteil, V. u. R. II, S. 414, Zöllners Gedanken laufen „auf Schopenhauersche Metaphysik hinaus."

[3]) Natur der Kometen, S. 342 ff.

aber ist die Angabe des Zeitverhältnisses „Uber 50 Jahre später“ und die Bemerkung über den „entscheidenden Beweis im Jahre 1813“ richtig. In der Tat zeigt sich bei näherer Vergleichung der Auflagen, dafs von den sämtlichen 6 der dritten Auflage der Schopenhauerschen Jugendarbeit (1864) entnommenen Zitaten in der ersten Auflage (1813) auch nicht ein einziges sich vorfindet. Alle sind erst später entstanden!!

Indessen behält auch dann noch Zöllner Recht. Denn auch bei Schopenhauer betreffen die neu hinzugekommenen Partien mehr nähere Ausführungen älterer Überlegungen als neu bei ihm auftretende Gedanken. So hätte auch die entsprechende von Zöllner nicht benutzte Stelle der ersten Auflage (1813) ihm genügen können, um Schopenhauer die Priorität gegenüber Helmholtz zu sichern. Immerhin, wenn man Beides zusammenhält: — dafs Helmholtz' Ansichten schon älter sind, als Zöllner weifs und Schopenhauers Ausführungen in der bei ihm sich findenden Ausführlichkeit doch erst späterer Zeit entstammen, — dann ist der zeitliche Abstand, der die Arbeiten beider Männer trennt, nicht so grofs, wie es bei Zöllner den Anschein hat.

Schopenhauers in Frage kommende Erörterungen der ersten Auflage der vierfachen Wurzel hat Zöllner, wie bemerkt wurde, nicht herangezogen. Dies wäre noch kein Grund, die fehlenden Stellen der ersten Auflage hier im Wortlaut folgen zu lassen, wenn sie nicht in den späteren von Zöllner zitierten Auflagen gänzlich fehlten und wenn nicht die erste Auflage der vierfachen Wurzel so schwer zugänglich wäre, im Vergleich zu den heutzutage verbreiteteren späteren Auflagen von Schopenhauers Jugendschrift. — Den Beweis dafür, dafs die Vorstellungen von der Wirklichkeit das Kausalgesetz zur Voraussetzung haben, stellt Schopenhauer daselbst auf, u. zw. im Hinblick auf Kant. Dieser habe die Transcendentalität der Kausalität in dem Abschnitt: zweite der Analogien der Erfahrung irrigerweise damit begründen wollen, dafs die Wahrnehmung der zeitlichen Aufeinanderfolge das Kausalprinzip voraussetze. Bei dem Beweis, den der jugendliche Denker an Stelle des Kantischen setzt, tritt das Motiv des unbewufsten Schlusses auf, wie die Stelle zeigt, die wir hier folgen lassen.

„Nur ein Objekt ist uns unmittelbar gegeben, der eigene Leib. Nun ist nicht einzusehen, wie wir über diese Vorstellung

hinaus zu anderen Objekten im Raume gelangen, als mittelst Anwendung der Kategorie der Kausalität. Ohne Anwendung derselben würden wir kein andres Objekt haben als das unmittelbare [1]) mit seinen sich succedierenden Zuständen .... und unmittelbar gegeben ist nichts als das unmittelbare Objekt im Raume und die Succession seiner Zustände in der Zeit ... Die Erkenntnis der vermittelten Objekte aber fängt nun mit der Kategorie der Kausalität an, geht von dieser aus. Von einer Veränderung im Auge, Ohr oder jedem anderen Organ, wird auf eine Ursach geschlossen, und solche wird im Raume dahin, von wo ihre Wirkung ausgeht, als Substrat dieser Kräfte gesetzt, und dann erst können die Kategorien der Substanz, Dasein u. s. w., auf sie angewendet werden. Die Kategorie der Kausalität ist also der eigentliche Übergangspunkt, folglich Bedingung aller Erfahrung, und als solche ihr vorhergehend, nicht erst aus ihr geschöpft. Durch die Kategorie der Kausalität allererst erkennen wir die Objekte als wirklich, als auf uns wirkend. Dafs wir jenes Schlusses uns nicht bewufst sind, macht keine Schwierigkeit: werden wir uns doch nicht einmal des Schlusses von der Schattierung der Körper auf ihre Form bewufst." [2])

Die Eigenart des hier vorliegenden Schlusses gegenüber dem, was sonst Schlufs heifst, hebt Schopenhauer weiterhin hervor. Er sagt, es sei „kein Vernunftschlufs, keine Verknüpfung von Urteilen; nicht mit dem Begriff der Kategorie haben wir es zu tun, sondern mit der Kategorie selbst: sie selbst unmittelbar leitet von der Wirkung auf die Ursache, daher wir uns ihrer Funktion so wenig als der andern Kategorien anders bewufst werden, als indem eben durch diese Kategorie unser Bewufstsein aus dumpfer Empfindung zur Anschauung wird. Diesem durch keine abstrakten Begriffe und folglich auch durch keinen Minor vermittelten Schlufs" gibt Schopenhauer den, vor ihm in anderem Sinne, jedoch, wie er meint, ohne genügenden Grund, gebrauchten Namen „Verstandesschlufs", um ihn von andern, gewöhnlichen Schlüssen zu unterscheiden, den „Vernunftschlüssen". [3])

---

[1]) d. h. der Leib.

[2]) Schopenhauer, Vierf. Wurzel, 1. Auflage, S. 54, 55.

[3]) Vierf. Wurzel, S. 55.

Helmholtz hat, wie wir sahen, diese Eigentümlichkeit des von ihm in gleicher Weise gelehrten Schlusses von den Empfindungen als den Wirkungen auf Objekte als ihren Ursachen nicht hervorgehoben. Der fortwährende Wechsel der zwei Bedeutungen, in denen das Wort bei ihm eine Rolle spielt, und bei denen er unbefangen das, was für die eine gilt, für die andere einsetzt, ist uns bei früherer Gelegenheit aufgefallen.[1]) Er hat, so würde Schopenhauer sich ausgedrückt haben, hier dem „Gesetz der Spezifikation" nicht Genüge getan.

In der bekannten Sinnestäuschung mit dem Kügelchen, das mit gekreuzten Fingerspitzen betastet, verdoppelt scheint, — eine Erscheinung, die bereits des Aristoteles Aufmerksamkeit auf sich lenkte, und auch von Helmholtz gelegentlich erwähnt wird,[2]) sieht Schopenhauer einen besonders handgreiflichen Beweis füs seine Behauptungen.[3]) Man glaubt bei jenem Versuche durch den „untrüglichsten Sinn" auf die unmittelbarste Weise zwei Kugeln oder Körner wahrzunehmen. „Und doch gründet sich diese Gewifsheit blofs auf einen Schlufs, der in Begriffen ausgedrückt folgender wäre: wenn zwei Kugelflächen auf die äufsern Seiten des Mittelfingers und Zeigefingers zugleich einwirken, so können solche nicht einer Kugel angehören: jenes geschieht jetzt: also sind zwei Kugeln da. Nur die Veränderungen der von der major vorausgesetzten natürlichen Lage der Finger machen den Schlufs falsch." —

§ 2. Das angebliche Plagiat von Helmholtz in Schopenhauers Briefwechsel.

Am 27. Februar 1855 hatte Helmholtz seinen Vortrag „Über das Sehen des Menschen" gehalten, an dessen Ende er sich für die Apriorität des Kausalgesetzes erklärte. Wir bedürfen seiner, „um nur überhaupt zu der Erkenntnis zu kommen, dafs es Objekte im Raum um uns giebt."[4]) Dieser Vortrag erschien bald darauf als Broschüre im Buchhandel.[5])

[1]) S. o. S. 95 ff.
[2]) V. u. R. I, S. 331.
[3]) Vierf Wurzel, S. 56.
[4]) V. u. R. I, S. 116.
[5]) Er ist von allen populären Vorträgen erst am spätesten (1884) in die Sammlung der Vorträge u. Reden, die „populär wissensehaftlichen Vorträge" in 3. Auflage, aufgenommen worden.

Sie wurde von J. Frauenstädt, dem Jünger Schopenhauers, in einer Zeitsschrift „Europa“ rezensiert, und jener rühmte es, dafs die Gedanken des Naturforschers in die gleichen Ergebnisse ausmündeten wie die seines Meisters. Diese Rezension bekam Schopenhauer zu Gesicht, bei dem der junge Helmholtz es schon damals verscherzt hatte. Hiermit hat es folgende Bewandnis. Helmholtz' erste Auseinandersetzung mit Goethe hinsichtlich seiner naturwissenschaftlichen Leistungen, den zuerst in der „Kieler Monatsschrift“ veröffentlichten Königsberger Vortrag „Über Goethe's naturwissenschaftliche Arbeiten“ vom Jahre 1853[1]) hatte Schopenhauer seinerzeit gelesen. Der Philosoph, zu tief durchdrungen von der Überzeugung, dafs gegen Goethe ein schreiendes Unrecht von Seiten der Physiker verübt, gegen den Nichtzünftigen eine Art Verschwörung angezettelt worden sei, — ähnlich den von den „Philosophieprofessoren“ gegen ihn selbst eingefädelten Intrigen, hatte die Schrift natürlich nicht anders als „abgeschmackt“[2]) finden können. Als in den fünfziger Jahren die Untersuchungen auf dem Gebiete der physikalischen und physiologischen Optik in reger Weise sich mehrten, und von neuem verschiedene Arbeiten sich mit einer Prüfung der Goetheschen Farbenlehre zu beschäftigen anfingen, konnte Schopenhauer nicht anders, als diese Tatsache sich in seiner Weise zurechtlegen. Sie kamen alle, so bemerkt er mit Bezug auf jene Forscher in einem Brief an Becker vom 20. I. 1856,[3]) infolge des Erscheinens seiner Parerga und Paralipomena von 1851, die ein Kapitel zur Farbenlehre enthielten. Sie kamen infolge der ihnen dadurch „eingejagten Angst, dafs das ganze gegen Goethe begangene litterarische Verbrechen an den Tag kommen könnte, ... wie es soll und wird.“ Warum aber diese plötzlich sich erneuenden „Widerlegungen der Goetheschen Farbenlehre, die man ja längst widerlegt glaubte und ruhig belächelte“ erschienen wären, hätten sie natürlich verschwiegen, „damit man nicht nachsähe, wo die altera pars zu hören sei.“ „Darunter

[1]) Eine zweite, mit durchweg günstigerer Beurteilung des Dichters, bildet der Vortrag in Weimar „Goethes Vorahnungen kommender naturwissenschaftlicher Ideen“. 1892, V. u. R. II, S. 237.

[2]) Schopenhauers Briefe, Ausgabe Grisebach, S. 299.

[3]) Briefe, Ausgabe Grisebach, S. 131.

war auch des Helmholtz' Aufsatz . . . eine schlechte Verteidigung einer schlechten Sache."

Wir erfahren, dafs ihm Helmholtz noch von anderer Gelegenheit her in schlechter Erinnerung war. „Ich habe ein Schriftchen von dem Helmholtz ‚Über Wechselwirkung', darin von dieser gar nicht die Rede ist, sondern bekannte Sächelchen aus der Mechanik vorgetragen werden."[1]) Voreingenommen, wie er war, konnte er kein besseres Urteil über Helmholtz' populäre Schrift „Über die Wechselwirkung der Naturkräfte" (Königsberg 1854) fällen, die zum erstenmal die grofsen, neuen Errungenschaften der Physik einem gröfseren Publikum zugänglich machte! Indes mufs zur Milderung des Eindrucks seiner Kurzsichtigkeit wenigstens dieses Eine angeführt werden, dafs, wie seine Worte zeigen, sein Urteil zum Teil auf Rechnung einer getäuschten Erwartung zu setzen ist. Die Schrift bespricht, wie Energie jeder beliebigen Form in jede andere umgewandelt werden kann, eine bestimmte Quantität der einen einer bestimmten Quantität der andern äquivalent ist, mit dem Hintergedanken, dafs ihrem Wesen nach die verschiedenen Energieformen ein und dasselbe sind, nämlich kinetische und potentielle Energie bewegter Massenteilchen, — wie es die Vorstellung der mechanischen Naturauffassung ist —. Für eine Schrift solchen Inhaltes mufs in der Tat der Ausdruck „Wechselwirkung" als ein wenig glücklicher bezeichnet werden, solange er wenigstens im engeren, prägnanteren Sinne gebraucht wird und nicht in dem weiteren, unbestimmteren Sinne von „gegenseitiger Beziehung überhaupt". Erst dieser kann, wie hier, auch das Verhältnis der gegenseitigen Substituierbarkeit und der Wesensgleichheit in sich fassen, hat mit einem wechselseitigen Wirken aber nichts mehr zu tun. Schopenhauer mufs nun wohl aus dem Titel auf das Erstere sich Hoffnung gemacht und eine Untersuchung über die kategoriale Vorstellung der Wechselwirkung erwartet haben. Er war natürlich unangenehm überrascht darüber, nichts von dem zu finden, was er gesucht. Daher seine Worte „. . . Schriftchen über Wechselwirkung, darin von

[1]) ebd. S. 131. Er besafs diese Schrift schon seit über einem Jahr. In einem Brief an Frauenstädt vom 22. 5. 54, (Brief S. 266) lesen wir: „Die beiden . . . Hefte . . . habe, wie auch die Abhandlung von Helmholtz, dessen Vater (wahrscheinlich) mein guter Freund gewesen ist, verschreiben lassen, und werde sehen." Gemeint ist der Aufsatz über Wechselwirkung.

dieser gar nicht die Rede ist“ Und dafs er jetzt kein Auge mehr hatte für das, was darin wirklich zu finden war, wenn er es auch nicht gesucht hatte: dies nimmt bei seinem Naturell nicht Wunder.

So war seine Gemütsstimmung gegenüber dem armen Naturforscher, der, wie man sieht, in seiner Achtung nicht mehr viel zu sinken hatte. Von Frauenstädts Rezension war der Philosoph daher garnicht erbaut. In einem Briefe vom 15. VII. 1855 wirft er ihm schlechten Eifer vor in seiner Apostelttätigkeit, wie er es nennt.[1]) „Ihren Aufsatz . . .“, so schreibt er, „hatte ich schon gelesen und gefunden, dafs Sie von mir wohl hätten in einem etwas höheren Tone reden können, statt mich einigermafsen mit dem Helmholtz zu parallelisieren. Sagen ‚er und ich ständen auf demselben Boden‘ ist wie sagen, der Montblanc und ein Maulwurfshaufen neben ihm ständen auf demselben Boden.“ Er erinnert an Helmholtz' „abgeschmackten Aufsatz über Goethes Farbenlehre“ und meint, Frauenstädt habe mit ihm, weil er über das Sehen schreibe, ohne ihn — Schopenhauer — „zu kennen oder kennen zu wollen“, schärfer ins Gericht gehen sollen.

Will sich Schopenhauer in diesem Briefe noch nicht darüber entscheiden, ob Helmholtz blofs das kleinere oder das gröfsere Verbrechen vorzuwerfen sei, nämlich ihn nicht zu kennen oder nicht zu nennen, so sehen wir bald die Erwägung der ersten Möglichkeit völlig aus seinem Bewufstsein ausgeschaltet. Ein anderer seiner Anhänger, Becker, Adressat des zuerst erwähnten Briefes, mufs ihm ausführliche Zitate aus Helmholtz' Vortrag über das Sehen übermittelt haben, überrascht über die auffallende Übereinstimmung der Gedanken beider Männer. Jetzt ist Helmholtz' Schicksal besiegelt. Im weiteren Verlaufe des genannten Briefes vom 20. I. 1856[2]) nimmt er auf die erhaltenen Zitate Bezug. Helmholtz' „Buch über das Sehen kenne ich nicht. Aus Ihren Auszügen geht aber deutlich und sicher hervor, dafs er mich ausgeschrieben hat. So ein ....[3]) hat Kanten nie gelesen, schreibt . . .[3]) lieber ihm zu, was er von mir gelernt hat und nennt mich nicht. Bei Kant, wie Sie

---

[1]) Briefe S. 299. [2]) Briefe S. 131.

[3]) Diese Stellen finden sich auch bei Grisebach punktiert.

wissen, spaziert durch die Sinne die Aufsenwelt ganz fertig in den Kopf hinein. So ein Helmholtz . . .[1]) hat blofs die Absicht, sich irgendwie, per fas und nefas geltend zu machen und eben darum andere nicht gelten zu lassen, während er sie bestiehlt. Selbst die Hälfte seines Titels ist dem meinigen entnommen."

Ohne Verzug wanderte nun der verhängnisvolle Beckersche Brief in Frauenstädts Hände, begleitet von einigen Zeilen des Philosophen.[2]) „Aus Beckers Brief werden Sie ersehen, dafs Helmholtz mich abschreibt, ohne mich zu nennen, und Kanten zuschreibt, was mir gehört. Die Geistesarmut, Neidhaftigkeit und Gewissenlosigkeit dieser . . .[1]) ist immens." Der Brief ist datiert vom 31. I. 1856. Nun arbeitete gerade um diese Zeit Frauenstädt an einem noch in der ersten Hälfte des Jahres erschienenen Werke „Über den Materialismus, seine Wahrheit und seinen Irrtum". Es war zugleich, oder richtiger: in erster Linie als eine Apologie der Schopenhauerschen Philosophie gedacht, als „der einzigen Retterin vor dem Abgrund des Materialismus", wie später Schopenhauer in einem Briefe an Frauenstädt rühmend anerkannte.[3]) Hier fand sich Gelegenheit, auch mit Helmholtz eine Abrechnung vorzunehmen, den Groll, der sich im Stillen gegen ihn, den Nichtsahnenden, gehäuft hatte, mit einem Schlage zu entladen. Aber der betreffende Abschnitt in Frauenstädts Buch, ob auch unverhohlen dem Forscher Plagiat an Schopenhauer vorwerfend, vermochte, wie die ganze Schrift an vielen weiteren Stellen, dem schwer zu befriedigenden Philosophen nicht zu genügen. In zwei Briefen, 6 VI.[3]) und 28. VI. 1856[4]) teilte er in der Form von Anmerkungen zu einzelnen Ausführungen des Buches dem Jünger seine Ansicht über dasselbe mit. Ihm ist bald hier, bald dort der Ton zu zaghaft, zu höflich, nirgends resolut genug. In dem zweiten Briefe beginnt er mit den Worten „Habe nochmals Ihr Buch durchlesen und folgendes nachzuholen". Darauf legt er sein Verhältnis zu Kant hinsichtlich der Auffassung der Apriorität des Kausalgesetzes dar, indem er Frauenstädts historische Erörterungen verwirft. „Da heifst es", so schreibt er mit Bezugnahme auf

---

[1]) Diese Stellen finden sich auch bei Grisebach punktiert.
[2]) Briefe, S. 318.
[3]) Briefe, S. 330.
[4]) Briefe, S. 338.

eine schon im ersten Briefe beanstandete Anmerkung zu Seite 55, „der Kantsche Beweis der Apriorität des Kausalitätsgesetzes hätte von mir ‚Berichtigungen' erfahren. Das ist nicht wahr! Sondern schon 1813 habe ich in der vierfachen Wurzel, im langen § ad hoc, also § 23 der 2. Auflage, den Kantschen Beweis von Grund aus widerlegt, und einen neuen, mir gehörigen, allein richtigen und möglichen, von jenem total verschiedenen, an mehreren Ihnen bekannten Stellen aufgestellt, in besagter Abhandlung § 21, auch in „Sehen und Farben" u. s. w.[1]) Und da reden Sie bescheidentlich von Berichtigen. Der Helmholtz entnimmt von mir, ohne mich kennen zu wollen, den Beweis und legt ihn Kanten bei, der nichts davon gewufst hat (vierfache Wurzel S. 74), aus Neid gegen den Lebenden; während er mich gelesen hat, Kanten aber nicht. Er ist ein . . .,[2]) von dem Sie nicht so honorig reden sollten, gleichsam, wie: Das ist Einer und das ist noch Einer." — Die Frage nach einem wirklichen, mit Bewufstsein vollzogenen Plagiat, nach böswilligem Sekretieren, wie es nach den hier betrachteten Briefen vorliegen soll, auch nur zu diskutieren, für ihre Verneinung viel litterarischen und psychologischen Apparat aufzufahren, wäre lächerlich. Ob aber Helmholtz der „Vorwurf" gemacht werden kann, Schopenhauer überhaupt oder doch in jener Zeit gelesen zu haben: — diese Frage, die man wohl aufwerfen kann, werden wir nachher an der Hand von Helmholtz' Briefwechsel zu beantworten suchen.

Schopenhauer mochte nun wohl aus Frauenstädts Arbeit von neuem die Überzeugung gewonnen haben, dafs dieser der ihm gestellten Aufgabe nicht vollauf gewachsen sei, und dafs schliefslich doch kein andrer so die Gedanken zu denken verstände, die ihm richtig schienen, den Ton zu treffen wüfste, der ihn befriedigte und ihm Erleichterung verschaffte, wie er selbst. Um nun aber selbst Hand anzulegen, war es doch immerhin ratsam, die betreffende Abhandlung von Helmholtz auch einmal selber gelesen zu haben, da er sie bisher nicht anders als aus Frauenstädts Rezension und aus Beckers Aus-

---

[1]) Die von Zöllner zitierten Stellen — s. o. S. 232 — sind auch teilweise dem „Sehen und die Farben" und dem Hauptwerk entnommen.

[2]) Bei Grisebach punktiert.

zügen kannte. So wandte er sich, nachdem inzwischen zwei Jahre verstrichen waren, an den letzteren in einem Briefe vom 1. X. 1858,[1]) um sich die Arbeit verschreiben lassen zu können. „Wenn es dazu kommt, bitte ich Sie, den Titel des Buches von Helmholtz zu notieren, über dessen Plagiat Sie mir ein Mal berichtet haben. Pressiert gar nicht, — ist blofs auf den Fall der Gesamtauflage, wo Gelegenheit, ihm den Kopf zu waschen." Hierzu ist es nicht mehr gekommen. Noch ehe Schopenhauer diesen Brief geschrieben hatte, korrespondierte er mit F. A. Brockhaus wegen der Herausgabe einer 3. Auflage seines Hauptwerkes. Diese erschien bereits 1859, ein Ereignis, zu dem ihn noch Ottilie von Goethe beglückwünschte. Die Gesamtauflage seiner Werke aber, in der Helmholtz der Kopf gewaschen werden sollte, hat er nicht mehr erlebt.

Jedoch scheint Schopenhauer noch mit Helmholtz' Aufsatz Bekanntschaft gemacht zu haben. Er hat in seinen Handzeichnungen rein sachlich eine von Helmholtz gemachte Bemerkung angeführt, die als Beleg für eine seiner Ansichten dienen sollte und bestimmt war, in die 3. Auflage der Farbenlehre aufgenommen zu werden, die Frauenstädt 1870 besorgte.[2]) Übrigens zeigt er in der zweiten Auflage dieses Werkes (1854) Bekanntschaft mit einer weiteren Helmholtzschen Schrift: seiner Königsberger Habilitationsarbeit von 1852 „Über die Theorie der zusammengesetzten Farben", erschienen in Poggendorfs Annalen. Er führt wenigstens ein Experiment aus ihr an.[3]) Man wird also vielleicht sagen müssen, dafs er von Helmholtz immerhin mehr gekannt, jedenfalls zitiert hat, als umgekehrt letzterer damals von ihm gewufst hat, wie sich im Folgenden zeigen wird. —

§ 3. Helmholtz' Stellung zur Plagiatsbeschuldigung.

Auf den gegen Helmholtz gerichteten Abschnitt in Frauenstädts Buch über den Materialismus (1856) scheint zuerst Helmholtz' Vater, der mit dem Sohn stets in regem Austausch der beiderseitigen Gedanken stand, aufmerksam geworden zu

[1]) Briefe, S. 139.
[2]) Schopenh. Werke Ausg. Grisebach VI, S. 96.
[3]) ebd. S. 62.

sein. Er schreibt ihm am 27. X. 1856, nachdem gerade das 1. Heft der physiologischen Optik in seine Hände gelangt war und er dem Sohne dafür gedankt hatte[1]): „Auch ist mir jüngst klar geworden, warum Dir Schopenhauer sein Buch geschickt hat. Sein in der Zeitung und überall sonst ihn angreifender Schüler Frauenstädt beschuldigt Dich in seinem Buche ‚Der Materialismus, seine Wahrheit und sein Irrtum', Du habest in Deiner Vorlesung zu Kants Gedächtnis aus Schopenhauer entlehnt, was Du über das Verhältnis des sinnlichen Eindrucks zur Vorstellung gesagt, ohne wie sich's doch geziemte, Schopenhauer zu nennen; was er aber als solches anführt, ist teils aus Kant, teils aus Fichtes Vorlesungen über das Verhältnis der Logik zur Philosophie, von der ich mich erinnere, dafs sie Schopenhauer zugleich mit mir gehört hat. . . . Übrigens will Schopenhauer weder Materialist noch Idealist sein; so viel ich aber verstehe, bleibt er Pantheist, so sehr er auch den Spinozismus von sich weist. Dafs er übrigens dem Materialismus seine Berechtigung und deren Grenze nachweist, und nicht polemisch gegen ihn und ableugnend auftritt, ist ganz gut. . . ."

Was die obige Bemerkung über den gemeinsamen Vorlesungsbesuch beim älteren Fichte anbelangt, so sind in der Tat Schopenhauer (geb. 1788) und Ferdinand Helmholtz (geb. 1792), beide fast gleichaltrig, um 1811 bis 1812 in Berlin gewesen. Bei Fichte gehört zu haben, bezeugt Schopenhauer selbst in seinen im Nachlafs herausgegebenen Anmerkungen zu Vorlesungen jenes Philosophen,[2]) wie auch in einer Stelle seines vitae curriculum.[3]) In diesem heifst es: „Etiam Fichtium, philosophiam tradentem suam, diligentissime auscultavi, ut postea justius de ea judicium facere possim." Endlich hat sich auch Schopenhauer des älteren Helmholtz erinnert, wie aus einem Briefe an Frauenstädt vom 22. V. 1854 hervorgeht, um welche Zeit er vermutlich noch keine von den Schriften des Sohnes kannte, noch an keiner Ärgernis genommen hatte, aber sich gerade auf dem Wege dazu befand.[4]) Er teilt ihm mit, er habe

[1]) Koenigsb. II. v. H. I, S. 278.
[2]) Nachgelassene Werke, Ausgabe Grisebach, Bd. II.
[3]) Sämtliche Werke, Ausgabe Grisebach, Bd. VI, S. 258.
[4]) Briefe, S. 266.

sich u. a. „auch die Abhandlung von Helmholtz, dessen Vater (wahrscheinlich) mein guter Freund gewesen ist, verschreiben lassen, und werde sehen.“

In einem Briefe vom 31. XII. 1856[1]), also drei Monate später, macht seltsamerweise Helmholtz seinem Vater dieselbe Mitteilung über die Plagiatsbeschuldigung, sodafs er im Augenblick dessen Zeilen vergessen haben mufste. Er habe — so erklärt er in einem späteren Briefe vom 4. III. 1857[2]) dieses Versehen, von seinem Vater darauf aufmerksam gemacht,[3]) — „in mehreren Briefe an andere und von andern die Sache selbst erwähnt und erwähnt gefunden.“ Er sei sich deshalb nicht mehr sicher gewesen, ob sie zwischen seinem Vater und ihm bereits zur Sprache gekommen wäre. Die Worte in dem oben genannten Brief vom 31. XII. 1856 selber heifsen: „Ich weifs nicht, ob ich Dir geschrieben habe, dafs ein Schüler Schopenhauers, Frauenstädt, in einer Schrift gegen den Materialismus mich als Plagiator Schopenhauers hinstellt. Dabei handelt es sich nur um Sätze, die im Wesentlichen schon Kant hatte.“ Eine Stelle am Anfang des gleichen Briefes verdient noch, aus einem bald erhellenden Grunde, angeführt zu werden. Helmholtz ermuntert seinen Vater zur Fortsetzung seiner selbstständigen, philosophischen Arbeiten. Der Zeitpunkt scheine ihm günstig, „dafs sich Stimmen aus der alten Schule von Kant und Fichte dem Älteren wieder öffentlich hören lassen,“ nachdem die Zeit Schellings und insbesondere Hegels vorüber sei. „Der grofse Haufe der studierten Leute glaubte ihm erst, und warf nachher die Philosophie ganz weg, als er sich endlich überzeugte, dafs nichts dabei herauskomme. Offenbar ist der Erfolg, den Schopenhauer jetzt hat, darin gegründet, dafs er auf den alten gesunden Standpunkt von Kant zurückgekehrt ist.“

Dies bedeutet doch ein ausgeprägtes Lob! Es ist vielleicht das gröfste, das Helmholtz um diese Zeit, wo er sich noch durchweg mit Kant einig glaubte, und in ihm den vollkommensten Philosophen erblickte, einem nachkantischen Philosophen erteilen konnte! Man ist daher überrascht, in einem

[1]) Koenigsberger, H. v. H. I, S. 285.
[2]) ebd., S. 293. [3]) ebd., S. 290.

wenig späteren Briefe einem ganz andern Ton über Schopenhauer zu begegnen. Dabei kann natürlich die Änderung des Urteils nicht auf die etwaige Verstimmung wegen der Plagiatsbeschuldigung zurückgehen, da letztere schon hier in dem Briefe vorliegt, in dem Helmholtz so günstig über Schopenhauer urteilt. Im Verlauf dieses Briefes hatte sich Helmholtz zugleich tadelnd über den jüngeren Fichte geäufsert, den er gerade von den Fehlern, in die Schelling und Hegel verfallen seien, nicht glaubte freisprechen zu können. Beide Werturteile stiefsen bei seinem Vater auf Wiederspruch. In einem vom 8. II. 1857 datierten Schreiben[1]) ergreift er zunächst für Hermann Fichte, seinen Freund, Partei und sucht seinem Sohne zu zeigen, dafs er ihm nicht gerecht geworden sei. An H. Fichtes Verteidigung schliefst sich sogleich eine Verurteilung Schopenhauers.

Helmholtz' Vater vermochte bei seiner ebenso fein empfindenden, wie sittlich ernsten Natur, abhold allem Negativen, wie allem, was Cynismus und Frivolität auch nur von Ferne ähnlich sah, über alle dem, was ihn an Schopenhauer peinlich und abstofsend berührte, zu einer Würdigung der besseren Seiten an diesem Denker nicht durchzudringen. Wenn ein Philosoph, der zu Resultaten gelangt, wie Schopenhauer, so ruft er seinem Sohne zu, „Euch für einen scharfen Beobachter gilt, der auf den gesunden Standpunkt von Kant zurückführe, so weifs ich nicht, was ich von Euch Rheinländern[2]) denken soll. Aufsehen will er endlich in seinem hohen Alter machen (er mufs wenigstens nahe der 70 sein), und da er bei den Philosophen so schlechte Aufnahme findet, will er es wenigstens bei dem Zeitungspublikum und den für Sonderlinge so geneigten Engländern erregen." Die verhängnisvollen Resultate aber, zu denen Schopenhauer gelangt sei und von denen einige zur Begründung jenes abfälligen Urteils angeführt werden, — Wendungen wie „Liebe ist ein erweiterter und vertiefter Egoismus, sie will ihr Ich noch einmal." „Dem Boshaften ist die Bosheit angeboren, wie der Schlange ihr Gift, und so wenig wie sie, kann er es ändern" und ähnliche — zeigen, dafs der ernste Mann gewifs manches (vielleicht nur

[1]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 290.

[2]) Helmholtz war seit Michaelis 1855 in Bonn.

Ethisches) von Schopenhauer gelesen haben wird, dafs er aber mit Unrecht in der Beurteilung des Philosophen seine Aufmerksamkeit gerade und ausschliefslich auf die kaustische Seite in seinen Formulierungen richtete, von ihr sein Gesamturteil abhängig machte.

Der Sohn erwidert dem Vater am 4. III. 1857[1]) mit Bezug auf Fichte, er habe die von seinem Vater geltend gemachten Gesichtspunkte allerdings nicht bei dessen Beurteilung angelegt. Im weiteren Verlauf des Briefes geht er dann zu Schopenhauer über, und sein Urteil fällt, wie schon bemerkt, ganz anders aus als das frühere. „Schopenhauer gebe ich dir ganz preis; was ich selbst bisher von ihm gelesen habe, hat mir gründlich mifsfallen.“ — Man ziehe in Betracht, dafs Helmholtz seinem Vater nicht gerne widersprechen mochte, und dafs — ihm bewufst oder unbewufst — das väterliche Urteil, soweit es die Einschätzung fremder philosophischer Leistungen betraf, auf seine Ansichten von nicht zu unterschätzendem Einflufs war! Dann bleibt doch dies: wer erst einem Philosophen das in seinen Augen grofse Lob erteilt, auf den gesunden Standpunkt von Kant zurückgeführt zu haben, drei Monate später aber ihn preisgiebt und sich darauf besinnt, alles, was er bisher von ihm gelesen, habe ihm gründlich mifsfallen, — der kann jedenfalls am Anfang dieses Zeitraumes von diesem Philosophen noch nicht viel gewufst haben. Er hat sein erstes allgemein gehaltenes günstiges Urteil nur auf Bekanntschaft vom Hörensagen gegründet, — um die Frage beiseite zu lassen, was alles er noch von ihm und wie er es gelesen hat. Es ist sogar im höchsten Grade unwahrscheinlich, dafs Helmholtz jemals mit eigenen Augen die in Frage kommenden Stellen in Schopenhauers Werken gesehen hat, da die Bekanntschaft mit diesem Schriftsteller doch gewöhnlich bei Nicht-Berufsphilosophen mit den ‚Parerga‘ zu beginnen und mit diesen, oder wenn es hoch kommt, der ‚Welt als Wille und Vorstellung‘, zu enden pflegt. Dafs er in späterer Zeit manches von ihm gelesen hat, zu einer Zeit, wo seine eigenen Vorstellungen jedoch längst in seinen Werken niedergelegt waren, ist gewifs. So schreibt er 1873: „Gestern Abend war ich allein zuhause und wurde durch Heyse's Novelle

[1]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 293.

darauf geführt, Schopenhauers Aufsatz über die Frauen zu suchen, fand aber nur das Kapitel über die Liebe ... Es ist ein gescheuter Kerl, aber er hat eine wahre Lust am Gemeinen und geht absichtlich jeder höheren Auffassung aus dem Wege, wenn sie auch noch so nahe liegt.“[1]) Aber wenn man auch die Frage unentschieden lassen mufs, was Helmholtz, als er jenes zweite Urteil über Schopenhauer fällte, oder auch in späteren Jahren, von ihm gelesen haben mag, so ist doch dies Eine so gut wie sicher. Ihn kann nicht der Verdacht treffen, im Jahre 1855 Schopenhauer so gekannt zu haben, dafs er ihm auch nur unbewufst einen einzelnen Gedanken für seine Arbeiten entnommen haben könnte.

Und gesetzt — was wir nach dem Vorigen als ausgeschlossen zu betrachten haben —, dafs Helmholtz das betreffende Buch Schopenhauers gelesen haben sollte: würde daraus etwas für das Vorliegen auch nur einer unbewufsten Reminiscenz erwiesen sein? Nicht das Geringste, wie sich an einem naheliegenden lehrreichen Beispiel aus Schopenhauers Leben zeigen läfst. Einer seiner Anhänger, David Asher, hatte in einem Machwerk unter dem Titel „A. Schopenhauer als Interpret des Goetheschen Faust“ auf eine Stelle aus dem Werk der Mdme. Staël, „De l'Allemagne“, als auf eine Vorbestätigung seiner Willensmetaphysik hingewiesen. Es ist dies eine Stelle, die in der Tat des Philosophen metaphysisch-psychologische Grundlehre vom Primat des Willens ähnlich in nuce enthält, wie Schopenhauers Bemerkungen in seiner Promotionsschrift die ausführlicheren Erörterungen von Helmholtz: im übrigen die einzige Stelle in Ashers Schrift, die Schopenhauers Interesse erregen konnte. Schopenhauer hatte das Werk der Staël, das 1814 erschienen war, seinerzeit gelesen. „Ashers mir dediziertes Buch“ — so schreibt er am 1. VIII. 1859 an Adam von Dofs[2]) — „werden Sie sehen, ist verfehlt, aber eine merkwürdige mir nicht erinnerliche Stelle gibt er, von der Staël! — Man wird wohl gar meinen, ich hätte es daher! Aber Systeme, wie meines, entspringen nicht aus einem fremden Einfall.“ Ähnlich in einem Briefe vom 9. III. 1859 an den Verfasser selbst[3]): „Mich hat am meisten die Stelle von

[1]) Koenigsb., H. v. H. II, S. 223.
[2]) Schopenhauers Briefe, Ausgabe Grisebach, S. 382.
[3]) ebd., S. 437.

der Staël interessiert. . . . Sie ist aufserordentlich und es freut mich, dafs Sie mich darauf aufmerksam gemacht haben; da sie eine Bekräftigung[1]) meiner Grundlehre ist. Sie mir zum Plagiat auszulegen, wäre lächerlich, da Systeme, wie meines nicht aus einem fremden Einfall hervorgehen können . . ."

Diese in beiden Briefen wiederkehrende Wendung läfst sich auf Helmholtz übertragen. Dieser schöpferische, an Gedanken so überreiche Geist war nicht auf den Borg fremder Errungenschaften und Einfälle angewiesen. Was er ausdachte und niederlegte, — mochten auch stellenweise andere selbständige Geister von selbst und vor ihm auf die gleichen Gedanken gekommen sein — wofür ja auch seine Lebensgeschichte mehrere Belege bietet — und mögen, wie es gar nicht anders sein kann, fremde Arbeiten Vorbedingungen der seinigen, notwendige Anregungen für ihn gewesen sein: unmittelbar betrachtet, waren sie immer sein Eigen, herausgewachsen aus seiner eigenen Gedankenwelt, nicht hervorgegangen „aus einem fremden Einfall".

Man könnte nun noch eine Frage aufwerfen. Wo immer es sich um wissenschaftliche Leistungen handelte, in denen, wie er sich nachher überzeugen konnte, andere ihm schon vorhergegangen waren, — wie in spezielleren Untersuchungen, z. B. der Akkomodation des Auges, der holländische Arzt Cramer, in der umfassenderen Frage nach der „Erhaltung der Kraft" R. Mayer und Joule — immer hat Helmholtz das fremde Verdienst freudig anerkannt. Er hat jede Gelegenheit ergriffen, ins Klare zu bringen, welcher Anteil ihm, welcher den Andern zukomme. Erinnern wir uns an seine Worte aus einer Ausführung über „Robert Mayer's Priorität",[2]) die seine Haltung gegenüber dem letzteren in der Weise festlegte, wie sie sich auch in Wirklichkeit in allen seinen Schriften kundgibt. Von der Prioritätsfrage sprechend sagt er[3]): „Eine unbillig grofse Rolle spielte dabei mir gegenüber der Umstand, dafs ich bei Abfassung meiner kleinen Schrift: „Über die

[1]) Um eine Wendung aus der betreffenden Stelle anzuführen: „La volonté qui est la vie, la vie qui est aussi la volonté, renferment tout le secret de l'univers et de nous-même . . ."

[2]) V. u. R. I, S. 401, Zusatz vom Jahre 1883 zu „Wechselwirkung der Naturkräfte", V. u. R. I, S. 50.

[3]) V. u. R. I, S. 402

Erhaltung der Kraft“ Mayer's damals erschienene zwei Abhandlungen noch nicht kannte. . . . Alle anderen Autoren über den Gegenstand, so weit sie mir bekannt waren, hatte ich genannt. Unter diesen war Joule, dem gegenüber ich niemals für die Idee des Wärmeäquivalents den geringsten Schein eines Prioritätsrechtes hätte in Anspruch nehmen können oder je in Anspruch genommen habe. In den Augen meiner Gegner half es mir nichts, dafs ich später, nachdem ich Robert Mayer's Schriften kennen gelernt, und lange, ehe meine Gegner von ihm etwas wufsten, über die Entdeckung des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft niemals gesprochen habe, ohne ihn in erster Linie zu nennen, wie man aus meinen Vorträgen von 1862 und 1869[1]) ersehen kann. Ich bin wahrscheinlich der Erste in Deutschland gewesen, der sich überhaupt bemüht hat, die Aufmerksamkeit des wissenschaftlichen Publikums auf ihn zu lenken.“

Hat nun Helmholtz in entsprechender Weise in seinen Arbeiten auf die Frage seiner Übereinstimmung mit Schopenhauer Bezug genommen? Die Antwort lautet: nein. Helmholtz hat Schopenhauer gelegentlich erwähnt[2]); nicht selten abwehrend, wie z. B. 1878, in den „Tatsachen der Wahrnehmung.“ Hier verwahrt er sich gegen die Verwechselung mit der, wie ihm scheint, „gänzlich unklaren ungerechtfertigten Vorstellung . . ., die Schopenhauer und seine Nachfolger“ mit der Bezeichnung der unbewufsten Schlüsse verbänden.[3]) Die Frage nach der Priorität hat er in seinen Schriften nicht berührt. Vielleicht hätte er es getan, wenn Frauenstädt ihn nicht kurzweg des Plagiats beschuldigt, sondern blofs die Frage der Priorität der Gedanken erörtert hätte. Helmholtz hielt sich vielleicht so der Erwiderung für enthoben, ähnlich wie er in dem erwähnten Abschnitt über Mayer's Priorität sagen durfte: „die Mafslosigkeiten der Angriffe meiner Gegner haben den ge-

---

[1]) 1862/63: „Über die Erhaltung der Kraft.“ V. u. R. I, S. 189 f. und 1869 „Uber das Ziel und die Fortschritte der Naturwissenschaft“, Eröffnungsrede der Naturforscherversammlung in Innsbruck, V. u. R. I, S. 369. Mayers Verdienst besprechen z. B. V. u. R. S. 62, 192, 380, 385.

[2]) So z. B. V. u. R. II, S. 173, 233, 285, 358, 403. Auch in Helmholtz' Briefwechsel kommt sein Name öfter vor.

[3]) V. u. R. II, S. 233; s. o. S. 110.

bildeteren Teil der Leser schnell orientiert, so dafs ich mir das wenig erfreuliche Geschäft, auf die nicht wissenschaftlichen Seiten des Streites zurückzukommen, ersparen kann."[1]) Vielleicht auch beschäftigte ihn diese Frage nicht weiter; hatte er sich doch garnicht anheischig gemacht, etwas gänzlich Neues und Eigenes auf philosophischem Boden zu bieten. Seine Kenntnis der philosophischen Vorarbeiten konnte für ihn, den beschäftigten Naturforscher, auch nicht mehr als eine grofszügige, und nicht eine detaillierte sein. Er mufste sich damit begnügen, zu sagen, es handele sich „um Sätze, die im wesentlichen schon Kant hatte": eine Redeweise, die unbestreitbar bleibt und doch nicht ausschliefst, dafs diese in Frage stehenden Sätze noch „wesentlicher" Schopenhauers Eigentum sein könnten. Er wufste wohl, dafs — anders als bei Prioritätsfragen in den Einzelwissenschaften — die Entscheidung, ob Gedanken sich zum ersten Male hier oder dort finden, wo sie auftauchen, bei ihrer kontinuierlichen Entwickelung unverhältnismäfsig viel Arbeitsaufwand und Willkür im Urteil erfordert, ohne doch Gewähr für Unumstöfslichkeit und Sicherheit zu besitzen. In eine der hiermit gegebenen mehr detaillierten philosophisch-historischen Diskussionen einzutreten, wie sie unvermeidlich gewesen wäre, wenn er der Frage, wie weit er mit Schopenhauer übereinstimmte, auf den Grund hätte gehen und sich nicht mehr mit der Koinzidenz „im wesentlichen" mit Kant hätte begnügen wollen, — hierzu fehlten ihm wohl Zeit und Lust, Geduld und Beruf. Und er war in der glücklichen Lage, seine Kräfte segensreicher anwenden zu können, als auf solche Weise. Freilich: wer „Neues und wohlgeprüfte Tatsachen bringen will, sieht sich der Gefahr unzähliger Reklamationen ausgesetzt, wenn er nicht vorher mit dem Durchlesen einer Menge . . . Bücher Zeit und Kräfte vergeuden und den Leser durch die Menge unnützer Zitate ungeduldig machen will." [2])

Wir schliefsen hiermit diesen Abschnitt, indem wir uns für unsere Zwecke damit begnügen, die Geschichte dieser Prioritäts- und Plagiatsfrage dargestellt, durch Anführung einer diesbezüglichen Stelle aus Schopenhauers Werken die Verwandtschaft zwischen seinen und des Naturforschers Gedanken

[1]) V. u. R. I, S. 402.

[2]) V. u. R. II, S. 186.

angedeutet, und mit Hilfe von Helmholtz' Briefwechsel sicher gestellt zu haben, dafs er Schopenhauer zu der fraglichen Zeit zu wenig gekannt hat, als dafs er ihm jene Einsichten, sei es auch nur unbewufst, verdanken könnte. Auf ein näheres Eingehen darauf, wie weit sich das Prinzip der unbewufsten Schlüsse bei den einzelnen Denkern vor Helmholtz findet, den Versuch einer Geschichte dieses Gedankens müssen wir hier verzichten, so sehr auch beispielsweise in Helmholtz' Briefwechsel der Hinweis seines Vaters auf Fichte und die Berufung beider auf Kant dazu auffordern mag. —

Kapitel 14.

Helmholtz' Stellung und Beziehungen zur zeitgenössischen und älteren Philosophie.

1. Wir haben Helmholtz' psychologische Anschauungen bisher mehr für sich betrachtet, ohne weiter auf die Beziehungen zwischen ihm und Anderen einzugehen. Die nur gelegentlichen, über die einzelnen Kapitel zerstreuten Hinweise dieser Art noch einmal uns im Zusammenhang vorzuführen und das bisher Fehlende in der Hauptsache nachzuholen, wird die Aufgabe dieses letzten Kapitels sein. Wir werden uns hierbei nicht streng an diese Aufgabe binden, sondern zugleich die Gelegenheit benutzen, uns Helmholtz' eigenes Urteil über die philosophischen Persönlichkeiten, die in den Gesichtskreis seines Wissens traten, vorzuführen. Denn auch gegenüber Männern, deren geistige Bedeutung keinem Zweifel unterliegt und deren Verdienst nur auf wesentlich einerlei Weise anzugeben ist, hat Helmholtz stets das Alte in ihrer Würdigung anziehend, neu und originell zu sagen gewufst. Auch über bezeichnende, persönliche, psychologische Züge des grofsen Mannes, die mit seiner Wertung Anderer eng zusammenhängen, wird hierbei das Eine und Andere einfliefsen können. Wir gehen hierbei von der Tatsache aus, dafs sowohl hinsichtlich Helmholtz' philosophischer Neigung überhaupt, als der besonderen Entwickelung seiner Anschauungen, die unmittelbare persönliche Einwirkung zweier Männer von besonderer Bedeutung für ihn

gewesen ist: seines Vaters, Ferdinand Helmholtz und seines Lehrers, Johannes Müller. Berücksichtigen wir zunächst, was in der ersten Beziehung zu sagen ist.

Helmholtz wuchs in einer von geistigem Leben gesättigten Atmosphäre, in einer von hohem Streben und mannigfachen Interessen erfüllten Umgebung auf. Soweit es sich hierbei um philosophische Bestrebungen handelt, ging dies reiche, geistige Leben von seinem Vater aus; bei dessen Persönlichkeit werden wir daher einen Augenblick verweilen.

Ferdinand Helmholtz, 1792 in Berlin geboren, bis 1859 Zeuge des immer wachsenden Ruhmes seines grofsen Sohnes, hatte die Philologie als Brotstudium gewählt und wirkte während der Jahre 1820—1857 als Lehrer am Potsdamer Gymnasium. Seiner innersten Neigung nach wäre er am liebsten Philosoph geworden. Seine Mufsestunden füllte er zum gröfsten Teil mit philosophischer Lektüre und selbständigem Nachdenken aus. Er trug sich wiederholt mit dem Gedanken an gröfsere philosophische Arbeiten, zu denen ihm jedoch anfangs die Zeit, und als er später pensioniert worden war, die Kraft fehlte. Immerhin liefse sich nach seinen Äufserungen an seinen Sohn und erhaltenen Aufzeichnungen ein Bild seiner Welt- und Lebensanschauung entwerfen, die überall einen idealistischen, erhabenen und reinen Geist atmet. Er war auch in Philologenkreisen wegen einzelner Arbeiten rühmlich bekannt. Eine grofse Anzahl der von ihm erschienen Programmabhandlungen dagegen verrät schon im Titel seinen philosophisch-ästhetischen Sinn; so: „Die Wichtigkeit der allgemeinen Erziehung für das Schöne“ und „Uber die geschichtliche Aufgabe der nächsten Jahrhunderte.“ Durch enge Freundschaft mit Hermann Fichte verbunden, dem Sohn des grofsen Fichte, war er ein begeisterter Anhänger dieses Philosophen, dem er auch als Charakter geistesverwandt war.

Die Verehrung für Fichte ist in diesem Mafse nicht auf den Sohn übergangen. Dieser gewann vielmehr zu Kant ein analoges, enges Verhältnis. Dies verriet sich freilich bei der Selbständigkeit seines Denkens nicht so sehr darin, dafs er diesem Philosophen überall beistimmte, als darin, dafs er bei allen Abweichungen stets das Bedürfnis empfand, sich mit ihm auseinanderzusetzen. Immer bemühte er sich, zu zeigen, dafs seine Behauptungen in Wirk-

lichkeit auf dem Wege von Kants Bestrebungen gelegen hätten, der sie nur nicht immer konsequent bis zu Ende habe verfolgen können.[1]) Ein frühes Studium Kants läfst sich bei ihm auch aus Briefstellen belegen. Gegen Ende seines ersten Semesters auf dem Friedrich-Wilhelm-Institut schreibt der Siebzehnjährige, er müsse sehen, wie er die letzte Woche hinbringe. „Bis jetzt habe ich sie ausgefüllt durch Lesen von Homer, Byron, Biot und Kant; ich bin nur mit allen diesen Studien, besonders dem letzteren, etwas aufser Zusammenhang gekommen und mufs mich erst wieder hineinarbeiten.“[2]) Wohl aber scheint sich die väterliche Wertung Fichtes darin geltend zu machen, dafs Helmholtz in seinen früheren Arbeiten neben Kant, dessen erkenntnistheoretische Ergebnisse nach seiner Ansicht durch die neueren Untersuchungen der Sinnesphysiologie auffallend bestätigt sind, auch gerne Fichte nennt. Er kennt und verwendet auch dessen Ausdruck „Qualitätenkreis“, verwandt dem Begriffe der „Empfindungen gleicher Modalität“.[3]) Fichtes extremen subjektiven Idealismus teilt er nicht, obwohl er in den „Tatsachen der Wahrnehmung“ seine prinzipielle Möglichkeit, seine Unwiderlegbarkeit zugesteht, ja hervorhebt.[4]) Er selbst bevorzugt den Gedanken, dafs der uns gegebenen Wirklichkeit, die freilich wesentlich von der Organisation unseres Geistes abhängt, reale, von uns unabhängige Bedingungen zugrunde liegen, mag nun in einzelnen Punkten eine adäquate Kenntnis derselben für uns möglich sein oder nicht. Er sieht die Statuierung eines Dinges an sich auch als Kants wahreMeinung an, der er somit zustimmt, und hält die Meinung, das Ding an sich sei nach Kant in Wahrheit nur ein Schein, für irrtümlich.

So wenig also im einzelnen seines Vaters philosophische Anschauungen für seine Ideen bestimmend waren, so sehr bildete doch die Nähe des philosophisch interessierten Mannes die Quelle seiner entsprechenden Interessen, wie er auch selbst bezeugt. „Das Interesse für die erkenntnistheoretischen Fragen war mir schon in der Jugend eingeprägt, wo ich oft meinen Vater, der einen tiefen Eindruck von Fichte's Idealismus be-

[1]) S. o. S. 149 u. 162.
[2]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 30.
[3]) S. o. S. 34.
[4]) V. u. R. II, S. 238; s. o. S. 155.

halten hatte, mit Kollegen, die Hegel und Kant verehrten, habe streiten hören.“ [1])

Ferdinand Helmholtz hatte, obwohl von schwächlicher Konstitution, die Feldzüge 1813/14 mitgemacht. Politische Fragen haben ihn lange intensiv beschäftigt. „Übrigens“, so schreibt er in späterer Zeit — nach den Tagen von 48 — an seinen Sohn, „habe ich mich diesen Winter[2]) wahrhaft geistig wieder gestärkt, indem ich angeregt durch meine Lehrstunden nichts gelesen habe als Goethe, Shakespeare, Fichte und Calderon.“ Jener erste und der letzte, die er beide in gleicher Weise verehrt, aber als schroffe Gegensätze einander gegenüberstellt; daneben „der gewaltige praktische Shakespeare und der weise, die Ideengestaltung des Lebens mächtig regierende Fichte, diese vier waren es allein, die mir genügten, nach den politischen Aufregungen und Schmerzen von 1848/49, so dafs ich ihrer Herr wurde und mich wirklich von aller Politik zu befreien vermochte.“ [3])

Helmholtz übersandte ihm 1852 seine Königsberger Habilitationsrede „Über die Natur der menschlichen Sinnesempfindungen“, in der die Bezeichnung der letzteren als „Symbole“ im Anschlufs an J. Müllers Gesetz der spezifischen Sinnesenergien zum erstenmal auftritt. Sein Vater gab der Empfindung, die er von dieser Arbeit und der in ihr vertretenen Methode empfing, dem Sohne gegenüber folgendermafsen Ausdruck. „Es will mir fast scheinen, als sei mit dieser mathematisch experimentierenden Untersuchungsweise, sobald sie zur sicheren Kunst erhoben, und nicht mehr von der einzelnen Genialität abhängen wird, ein neuer langsamer, aber sicherer Weg zur Philosophie begonnen, der so wenigstens das objektive Substrat aller Erkenntnis genau begrenzen, in seinem Wesen unzweifelhaft klar hinstellen, und so die Ichlehre Fichte's dereinst als die einzig mögliche Weise des Philosophierens begründen und verdeutlichen wird.“ [4]) Sein Sohn bestätigt ihm, dafs es in der Tat seine Absicht gewesen sei, die Grundansicht von Fichte über die

---

[1]) Koenigsb., H. v. H. II, S. 86, V. u. R. I, S. 17.
[2]) Der Brief ist datiert vom 3. April 1850.
[3]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 122.
[4]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 168.

sinnliche Wahrnehmung empirisch darzustellen.[1]) Und diesen Eindruck der Übereinstimmung zwischen philosophischer Reflexion und naturwissenschaftlicher Beobachtung in ihren Resultaten empfängt Ferdinand Helmholtz auch bei dem Vortrage von 1854: „Über die Wechselwirkung der Naturkräfte und die darauf bezüglichen neuesten Ermittelungen der Physik", in dem die Entdeckung der Konstanz der Energie mit ihren Konsequenzen besprochen wird. Der Vortrag, mit Anwendungen auf die Zukunft unseres Planeten, schliefst mit den Worten: „Wie der Einzelne, so mufs auch das Geschlecht den Gedanken seines Todes ertragen; aber es hat vor anderen untergegangenen Lebensformen höhere sittliche Aufgaben voraus, deren Träger es ist und mit deren Vollendung es seine Bestimmung erfüllt."[2]) Der letzte Ausdruck ist vielleicht eine Reminiscenz aus Fichtes praktischer Philosophie. Wieder schreibt ihm sein Vater, dafs ihn die Arbeit sehr erfreut habe; neben anderem „besonders durch die höhere ideelle Beziehung, in welche die scheinbar ganz ihren besonderen Gang für sich gehenden Untersuchungen gesetzt sind. Die Einsicht, dafs jede sinnliche Erscheinung, sei es ein unendlich kleines Infusionstier, sei es ein unendlich grofses Sonnensystem, vergänglich sei, ergibt sich freilich dem philosophischen Denken des Räumlichen und Zeitlichen und einer unendlich schaffenden Idee von selbst; aber das ist eben meine Freude, die mir schon bei Müller's Physiologie aufging, dafs gerade die angegriffene Naturwissenschaft auf dem Wege ist, durch das sinnliche Experiment zu demselnen Ziele zu gelangen, zu welchem die geistige Entwicklung der Idee gelangt ist, und so dem, der einmal für die Realität des Geistigen keinen Sinn hat, die äufsere Schöpfung ebenso als Offenbarung der ewigen Idee zu eröffnen . . ."[3])

Nach Helmholtz' Übersiedelung nach Bonn 1855 bleibt der Briefwechsel zwischen ihm und seinem Vater, der über Abnahme seiner Kräfte klagt, und — anfangs ohne Erfolg — um seine Pensionierung einkommt, ein reger. Mit welchen Gedanken eigener Produktion der schon 64 Jahre alte Mann sich trägt, zeigt sich bei Gelegenheit der brieflichen Besprechung

[1]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 169.
[2]) V. u. R. I, S. 83.
[3]) Koenigsb., I, S. 212.

eines Buches,[1]) an dem ihm vieles mifsfällt. Aber die positiven Auseinandersetzungen sind ihm wie aus der Seele gesprochen. Sie erwecken in ihm ein Verlangen: „dafs ich," so sagt er von sich, „wenn ich pensioniert werden sollte, es mir als ernste wissenschaftliche Aufgabe setzen würde, eine ganz neue gründliche Psychologie, an der es noch ganz fehlt, darauf zu erbauen, und so mir eine ernste Lebensaufgabe zu erhalten."[2]) Fürwahr eine grofse und kühne Aufgabe, die dem Manne vorschwebt, der doch schon den Höhepunkt des Lebens überschritten hat!

Zuletzt hat Ferdinand Helmholtz an der Schule keine angenehmen Tage mehr. Er ist froh, endlich am 27. September seinem Sohne mitteilen zu können, dafs er mit Oktober sein Schulamt niederlegen dürfe. „Ob ich irgend eine wissenschaftliche Beschäftigung werde ergreifen können, wird von Augen und Kopf, die sehr angegriffen sind, abhängen. Es fragt sich, wie mir die Ruhe, und das Aufhören der steten inneren Reizung und Erbitterung bekommen wird."[3]) In diesem Briefe dankt er auch dem Sohn für das ihm übersandte erste Heft der physiologischen Optik. Seine Worte, es habe ihn „die Schärfe und Kunst der Beobachtung und des Experimentes gar sehr erfreut", zeigen, dafs er durchaus kein Verächter der experimentellen Methoden war. — Sein Befinden bessert sich. Aber die Ausführung seiner schriftstellerischen Absichten zieht sich hin. „Mir selbst", schreibt er am 8. Februar 1857 „scheint es immer besser zu gehen; ... und ich hoffe, dafs Frühling und Sommer mich rascher herstellen, und auch befähigen werden, das in meiner geistigen Ausbildung so lange Versäumte nachzuholen, und bei der Einkehr in mich selbst Manches wieder aufzufinden, was noch in den Tiefen der Seele vergessen liegt, so dafs es, zur Einheit gesammelt, mir die Erkenntnis erzeugen wird, welche genügt, das Leben hienieden abzuschliefsen und mich für den Tod vorzubereiten. Denn da sich mir die praktischen Kräfte versagen, so ist Selbsterkenntnis dermalen eine Hauptaufgabe. Ob dabei etwas Litterarisches

[1]) „Das Wachstum des Geistes" von Schultz von Schulzenstein.
[2]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 259.
[3]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 279.

herauskommen wird, warte ich ruhig ab, so sehr auch F. zu solchen Arbeiten mich antreibt.“ [1])

Der Briefwechsel dieser Zeit enthält auch die Auseinandersetzung zwischen Vater und Sohn über die Bedeutung des jüngeren Fichte, von dessen Anthropologie Helmholtz ein Stück gelesen hatte.[2]) „Ich fand,“ urteilt er in einem Brief vom 31. XII. 1856, „viel interessantes darin, aber im Ganzen machte mir das Buch doch nur den Eindruck einer Reihe von wahrscheinlichen, aber unbegründeten Hypothesen. . . . Auch scheint mir der jüngere Fichte nicht frei zu sein von dem Fehler, welcher an der seit Hegel und Schelling eingetretenen Mifsachtung der Philosophie Schuld ist, dafs er nämlich eine Menge Sachen in den Kreis der Betrachtung zieht, über die er glaubt, absprechen zu müssen, welche gar nicht in die Philosophie gehören, welche entweder den Erfahrungswissenschaften anheimfallen, oder dem Gebiete des reinen religiösen Glaubens. Die Philosophie hat ihre grofse Bedeutung in dem Kreise der Wissenschaften als Lehre von den Wissensquellen und den Tätigkeiten des Wissens, in dem Sinn, wie Kant, und soweit ich ihn verstanden habe, der ältere Fichte sie genommen haben. Hegel wollte aber durch sie alle anderen Wissenschaften ersetzen, und durch sie auch finden, was dem Menschen vielleicht zu wissen verwehrt ist, und hat dadurch die Philosophie offenbar von ihrem wahren Geschäfte abgewendet und etwas unternommen, was sie nicht leisten konnte.“ [3])

Sein Vater ergreift in einem Briefe vom 8. II. 1857 für seinen Freund Fichte, den er besser kenne, Partei. „Was das betrifft, was Du über Philosophie schreibst, so urteilst Du doch wohl ohne gründliche Überlegung, und hast aus Vorurteil, oder weil es Dich in Deinem wissenschaftlichen Treiben stört, die Anthropologie Fichtes unterschätzt und verkannt.“ [4]) Er schildert beredt, worin er die Bedeutung des Werkes erblickt

---

[1]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 285.

[2]) Es sind dies dieselben Briefe, in denen von Schopenhauer die Rede ist, und deren in dieser Beziehung bereits von uns gedacht wurde. S. o. S. 244 f.

[3]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 384 f.

[4]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 285.

(worauf wir nicht weiter einzugehen haben,) und bemerkt mit Bezug auf die von Helmholtz getadelte Weitherzigkeit in der Annahme von Hypothesen: „Hätte Kopernikus nicht die kühne Hypothese gemacht: die Sonne steht und die Erde geht, was wäre unsere Astronomie und unsere Vorstellung von der Natur? Sollten die Philosophen aber warten, bis die Naturforscher in allen ihren Resultaten einig, und das ganze natürliche Leben gründlich und vollständig von ihnen aufgeklärt sei — gesetzt, das wäre ohne Philosophie möglich — so möchten sie wohl in alle Ewigkeit warten müssen.“ [1]) Helmholz bekennt in seiner Antwort vom 4. März, dafs er die von seinem Vater geltend gemachten Gesichtspunkte an das Buch des jüngeren Fichte allerdings nicht angelegt habe. „Wir mathematischen Naturforscher“, so fährt er fort, „sind zu einer sehr ängstlichen Genauigkeit in der Prüfung der Tatsachen und Schlufsfolgen diszipliniert und zwingen uns gegenseitig, unsere Gedankensprünge in den Hypothesen, mit denen wir das noch unerforschte Terrain zu sondieren suchen, sehr kurz und knapp zu machen, sodafs wir eine vielleicht zu grofse Furcht vor einer kühneren Benutzung der wissenschaftlichen Tatsachen haben, die bei anderen Gelegenheiten doch berechtigt sein kann.“ [2]) —

Den hier angerührten Gegensatz zwischen philosophischem und naturwisenschaftlichem Denken hat Helmholtz stets aufs lebhafteste empfunden, und auf die Dauer hat er sich nur bei dem exakten Arbeiten wohl gefühlt. So schreibt er am 28. März 1869 an Ludwig, wie er sich gerade wieder rein physikalischen Problemen zugewandt hat: „Die physiologische Optik und Psychologie habe ich absichtlich jetzt eine Weile liegen lassen. Ich fand, dafs das viele Philosophieren zuletzt eine gewisse Demoralisation herbeiführt und die Gedanken lax und vage macht, ich will sie erst wieder eine Weile durch das Experiment und durch Mathematik disziplinieren und dann wohl später wieder an die Theorie der Wahrnehmung gehen.“ [3]) Auf der anderen Seite mufs es nach seiner Überzeugung zum Heil für die Philosophie ausschlagen, wenn naturwissenschaftlich

[1]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 289.
[2]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 291.
[3]) Koenigsb., H. v. H. II, S. 162.

Geschulte sich ihr zuwenden. „Die Philosophie", so schreibt er 1875 an Fick, „ist unverkennbar deshalb ins Stocken geraten, weil sie ausschliefslich in der Hand philologisch und theologisch gebildeter Männer geblieben ist und von der kräftigen Entwickelung der Naturwissenschaften noch kein neues Leben in sich aufgenommen hat. Sie ist deshalb fast ganz beschränkt worden auf Geschichte der Philosophie. Ich glaube, dafs die deutsche Universität, welche zuerst das Wagnis unternähme, einen der Philosophie zugewendeten Naturforscher zum Philosophen zu berufen, sich ein dauerndes Verdienst um die deutsche Wissenschaft erwerben könnte."[1]) Bei Helmholtz „hatte sich die Gröfse der wissenschaftlichen Wahrhaftigkeit", so schrieb der Berliner Assyriologe Lehmann, „auch auf die ganze Beurteilung menschlicher Verhältnisse übertragen, so dafs seine Frau mit Recht sagen konnte ‚Wer naturwissenschaftlich nicht streng und unerbittlich ehrlich bis zu Ende denkt und folgert, dem traut mein Mann nicht, der ist ihm unverständlich".[2])

Bei dieser Strenge der Anforderungen, die er an den echten Naturforscher stellte, stand er ablehnend dem Vorgehen materialistische Metaphysik treibender Naturforscher gegenüber. Wie er aus einem der Briefe seines Vaters aus der oben erwähnten Korrespondenz über den jüngeren Fichte den Eindruck erhält, dafs jener glaube, er huldige materialistisch metaphysischen Ansichten, da verwahrt er sich energisch dagegen. „Es scheint mir aus Deinem Briefe hervorzugehen, als wenn Du einen gewissen Verdacht hättest, ich könnte Anhänger der trivialen Tiraden von Vogt und Moleschott sein. Nicht im Entferntesten." Und er fährt fort: „Ich mufs auch entschieden dagegen protestieren, dafs Du diese beiden Leute als Repräsentanten der Naturforschung betrachtest. Keiner von beiden hat bis jetzt durch wissenschaftliche Spezialforschungen erwiesen, dafs er die Achtung vor den Fakten und die Besonnenheit in den Schlufsfolgerungen sich zu eigen gemacht habe, welche durch die Schule der Naturforschung erlangt werden. Ein besonnener Naturforscher weifs sehr wohl, dafs er dadurch, dafs er etwas tiefer in das verwickelte Treiben der Natur-

[1]) Koenigsb., I, S. 243.
[2]) Koenigsb., III, S. 22.

prozesse Einblick gewonnen hat, noch nicht die Spur mehr berechtigt ist, über die Natur der Seele abzusprechen als jeder andere Mensch.“ [1]) Aber nicht minder hielt Helmholtz ein spekulatives Vorgehen, wie Rudolf Wagner es gezeigt, für unfruchtbar und unangemessen für den Naturforscher. Er verurteilt in gleicher Weise wegen ihrer Unwissenschaftlichkeit die beiden Parteien, die im „Kampf um die Seele“ an einander geraten waren. So schreibt er nach einem vorübergehenden Aufenthalt in Wien im Herbst 1857 an Ludwig: „. . . Auch Rudolf Wagner war dort und wollte gern unsere Meinung über den Zusammenhang der Seele mit dem Körper und andere dunkle Punkte der Physiologie wissen; er scheint sich viel mit solchen Sachen herumzuquälen, über die vorläufig noch garnichts zu sagen ist.“ [2]) —

Aus der Korrespondenz zwischen Helmholtz und seinem Vater ist noch ein Brief aus dem Anfang des Jahres 1859 zu erwähnen. Es ist der letzte Brief des 67 jährigen kränkelnden Greises an seinen Sohn, dem er Glück wünscht zu seiner Übersiedelung nach Heidelberg und dem er zugleich von einem neuen, gerade 1859 erschienenen Werke „Zur Seelenfrage“ von Fichte erzählt. „Die Schwierigkeit der Wechselwirkung zwischen Geist und Leib glaube ich allerdings klarer lösen zu können, als es Fichte gelungen ist, wegen der vielen Seitenblicke, die er nach anderer Meinungen wirft, und die ihm ein ruhiges Vertiefen in die eigene Anschauung und ein konsequentes Entwickeln aus ihr heraus stören; sollte Dich das interessieren, da es die Bedeutung des Leiblichen und das Verhältnis desselben zum Geistigen betrifft, so will ich es Dir, wenn ich es gründlicher und systematischer geformt haben werde, schicken. Denn wenngleich Deine Aufgabe, die scharfe Ermittelung des Körperlichen, seines Zusammenhanges und der Bedeutung des einzelnen im Körper und für den Körper ist, so scheint doch auch diese geleitet werden zu müssen von dem Begriff, was denn nun der Körper überhaupt für die Seele sei und bedeute, und was überhaupt das Leben in ihr entwickele.“ [3])

---

[1]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 291 f.
[2]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 158.
[3]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 319.

Es war Ferdinand Helmholtz, der 1859 starb, nicht vergönnt, seine wissenschaftlich-philosophischen Pläne zu verwirklichen. Nur kürzere Aufzeichnungen von ihm haben sich vorgefunden. Die Gröfse seines Sohnes liefs ihn seinen Mangel an Kraft vielleicht verschmerzen, vielleicht aber auch nur um so schmerzlicher empfinden. „Möge Gott", so hatte er ihm einmal geschrieben, „Dich immer mehr zu einem reichen Propheten der Wahrheit und einem Mehrer der Erkenntnis machen, . . . dann tröste ich mich gern, dafs mein Leben so resultatlos vorübergegangen ist." [1]) Sein Sohn aber hat ihm an Anregungen philosophischer Natur viel zu verdanken, und so war auch schon insofern sein Leben kein vergebliches. —

2. Wir kommen jetzt zur Frage nach Helmholtz' Beziehungen zu Johannes Müller. Das Eigenartige, Eindrucksvolle in der Persönlichkeit dieses seines Lehrers, dessen Unterricht er im Friedrich-Wilhelm-Institut von seinem zweiten Semester an genofs, hat er in lebendiger Weise geschildert. „Johannes Müller kämpfte noch in den Rätselfragen über die Natur des Lebens zwischen der alten wesentlich metaphysischen und der neu sich entwickelnden naturwissenschaftlichen Betrachtungsweise; aber die Überzeugung, dafs die Kenntnis der Tatsachen durch nichts anderes zu ersetzen sei, trat bei ihm mit steigender Festigkeit auf, und dafs er selbst noch rang, machte seinen Einflufs auf seine Schüler vielleicht um so gröfser." [2]) So vermochte er sich von der Vorstellung der Lebenskraft nicht loszusagen und liefs in dieser Beziehung der jüngeren Generation eine Aufgabe, an deren Lösung fast alle seiner Schüler sich gemeinsam beteiligten.

Zu der vornehmlichsten Leistung Johannes Müllers, der Entdeckung des Gesetzes von den spezifischen Sinnesenergien, steht von seinen Schülern Helmholtz in einer besonders engen Beziehung. Er setzt in seiner Theorie der Farbe und des Klanges die von jenem begonnene Arbeit auf dem speziellem Gebiete der Empfindung eines und desselben Sinnes fort und gründet auf jene Gedanken seine Erkenntnistheorie.[3]) Er sah in ihnen den Punkt, an dem sich Physiologie und Philosophie berühren.

[1]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 165.
[2]) V. u. R. I, S. 9.
[3]) S. o. Kap. 4 u. 5.

Er stellte Müllers Leistung neben die Kants, indem er das für diesen Charakteristische darin sah, den Anteil geltend gemacht zu haben, den unsere Organisation an dem Aufbau der uns umgebenden Wirklichkeit hat. Dafs speziell gerade die Vorstellung von der Subjektivität der Sinnesqualitäten bei Kant keine Rolle spielt, da ihn die „Materie der Empfindung" kaum, nur ihre formale Seite ihn beschäftigt; dafs jene Vorstellung selber viel älter, schon den Griechen seit Demokrit und den Sophisten, der Scholastik, Descartes und Hobbes bekannt und geläufig ist, sodann durch Locke[1]) populärer wurde: dies alles trat für Helmholtz bei der gröfseren zeitlichen Nähe von Kant, der gröfseren Vertrautheit mit seinem System und der gröfseren Übereinstimmung in anderen wichtigen Punkten (wie dem Begriff des Apriorischen, der Apriorität des Kausalgesetzes und der Raumanschauung) in den Hintergrund.

Zwei weitere selbständige Schritte von Helmholtz ergeben sich nun in folgender Weise. Die von Kant gelehrte Apriorität der Raumanschauung hatte den speziellen Sinn einer Apriorität des Raumes mit seinen besonderen Merkmalen, wie sie in den mathematischen Axiomen zum Ausdruck gelangen, z. B. dem Axiom, dafs die gerade Linie die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten ist. Denn Kant sieht sich — in der Darstellung wenigstens, die er seiner Lehre in den Prolegomenen und der zweiten Auflage der Kritik der reinen Vernunft — gibt, auf die Behauptung der Apriorität des Raumes gerade dadurch geführt, dafs nur sie die Erklärung dafür gibt, wie reine Mathematik, die ihm als rationale Wissenschaft feststeht, möglich sei. Es ist ein verwandter Schritt auf anderem, nämlich physiologischem Gebiete, wenn Johannes Müller die speziellen Eigentümlichkeiten, die sich physiologisch und psychologisch an dem Gesichtsraum unterscheiden lassen, die Fähigkeit des Auges, das Empfundene räumlich anzuschauen, im physiologischen Sinne als ursprünglich gegeben, d. h. als angeboren ansah. Er begründete die Theorie des Raumes, die Helmholtz im Gegensatz zu der von ihm selbst vertretenen die nativistische genannt hat, indem er annahm, „dafs die Netzhaut in ihrer räumlichen Ausdehnung sich selbst empfinde, vermöge einer

[1]) S. auch W. Windelband, Geschichte der Philosophie, S. 523.

angeborenen Fähigkeit dazu, und dafs die Empfindungen beider Netzhäute hierbei verschmölzen.“ [1])

In diesem wie in jenem Punkte geht Helmholtz seine eigenen Wege. Er bildet Anschauungen aus, die den von Kant und Müller vertretenen entgegengesetzt sind; beides, wohl ohne erst dazu den Anstofs von aufsen empfangen zu müssen. So wird er hier zum Schöpfer des ersten durchgeführten empiristischen Systems, dort zu einem der Mitbegründer metamathematischer Untersuchungen. Jene Arbeit liegt schon 1867 vollendet in der ersten Auflage der Optik vor, zu der die optischen Untersuchungen von 1862 an Vorarbeiten bilden. Der anderen Aufgabe unterzieht er sich erst jetzt nach Lösung der ersten in seinen mathematisch-philosophischen Abhandlungen von 1868 an, nachdem er schon im Handbuch der Optik, seine Untersuchungen gewissermafsen mit einem Zweifel präludierend, Kants Behauptung von der Apriorität der mathematischen Axiome als eine Ansicht bezeichnet hat, über die sich noch streiten lasse. Seine in den letzten Jahren begonnenen Untersuchungen der arithmetischen Grundvorstellungen auf ihren empirischen Ursprung hin liegen in der Fortsetzung des hier eingeschlagenen Weges.

Trotzdem das ursprüngliche Gegebensein der speziellen Bestimmungen des Raumes hier wie dort aufgegeben wird, ist die Transcendentalität der Raumanschauung in einem gewissen, engeren Sinne beibehalten. Die Bewegungsempfindungen des ohne alle weitere Erfahrung gedachten Menschen, eine Art Raumgefühl, stellen die primitive Raumanschauung dar.[2]) Alles Weitere ist erworben und gründet sich auf Erfahrung. Auf individuelle Erfahrung gründet sich die Lokalisation der von Haus aus unräumlichen Gesichtsempfindungen. Ebenso bedarf es der Erfahrung, wenn unsere Raumanschauung, die — ursprünglich nur ein Gefühl für Räumlichkeit als ein Feld für unsere Bewegungen — nichts über eine bestimmte Anzahl von Dimensionen und ein bestimmtes Krümmungsmafs aussagt, sich mit diesen speziellen Zügen gewissermafsen auskleiden soll. Die Art der letzteren wird durch objektive, unabhängig von

[1]) H. d. O., S. 456.
[2]) S. o. S. 146 ff.

uns existierende, aber nicht notwendig selber räumliche, „topogene“ Momente bedingt.[1])

Man übersieht leicht, wie diesen beiden gegen die Lehre Kants und Johannes Müllers gerichteten Tendenzen das gemeinsame Motiv zugrunde liegt, der Erfahrung einen möglichst breiten Spielraum einzuräumen, den Bestand des ursprünglich Gegebenen — hier des psychologisch Angeborenen, dort des erkenntniskritisch Apriorischen — auf ein Minimum zu reduzieren. Bei diesem Gegensatz gegen Johannes Müller war es Ewald Hering, der in seiner nativistischen Theorie die Gedanken Müllers von neuem vertrat, und der sich auch selbst als den eigentlichen Erben des Müllerschen Vermächtnisses fühlte. War er der Hauptgegner von Helmholtz, so begegnete dieser doch auch sonst vielfach Zweifel und Widerspruch bei den Physiologen. Nicht immer schwerwiegendem, wie in einem Briefe seines Freundes du Bois am 25. April 1868 nach der Lektüre des Vortrages „Die neueren Fortschritte in der Theorie des Sehens“. Dieser, ein populärer Auszug aus dem gerade erschienenen Handbuch der Optik, bildet zugleich eine Zusammenfassung der dort nur zerstreut abgehandelten Punkte, die sich auf den Gegensatz zwischen nativistischer und empiristischer Theorie beziehen. „Gegen die streng empiristische Anschauung scheint mir immer zu sprechen, dafs sie eben durchaus konsequent müfste durchführbar sein, was, wie Du selbst zugibst, der Fall nicht ist; denn wenn dem Kälbchen angeboren ist, dem Euter des Geruchs halber nachzugehen, was kann ihm dann nicht noch alles angeboren sein? Mir scheint immer noch so viel Nativismus übrig zu bleiben, den man nicht los werden kann, dafs es auf eine Hand voll mehr oder weniger nicht ankommt. In der Bewegungssphäre z. B. sind doch zahllose Fälle der schwierigsten Art, wo er nicht hinwegzubringen ist. Du wirst sagen, dafs man wenigstens versuchen solle, ihn nach Möglichkeit einzuschränken, und das will ich nicht verkennen.“[2]) Helmholtz hat sich mit dem hier angedeuteten Argument des Nativismus, dem Hinweis auf die Instinkthandlungen der Tiere, wiederholt auseinandergesetzt.[3])

[1]) S. o. S. 165.
[2]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 84.
[3]) S. o. S. 25 u. 141.

In dem andern Punkte, bei der Polemik gegen die Behauptung der Apriorität der Axiome, stiefs Helmholtz am meisten bei den Philosophen, besonders den Kantianern auf Widerstand. Hierbei hatte er die Empfindung, dafs diese ihn nur zum geringen Teil verstanden und nur zu schnell über seine Ausführungen aburteilen zu können glaubten. Daher empfand er es als ein besonderes Glück, wenn Gedanken Anderer sich hier mit den Seinigen begegneten.[1]) Im Jahre 1881 schreibt er an den Mathematiker Lipschitz, der ihm von seinen metamathematischen Untersuchungen über die Gültigkeit unserer Mechanik in nicht-euklidischen Räumen berichtet hatte: „Ich habe mit Interesse gesehen, dafs Sie auch auf meine Ideengänge in der Erkenntnistheorie gefallen sind. Das ist mir lieb und macht mir Mut, obgleich ich die Hoffnung gänzlich aufgegeben habe, eine Reformation der Philosophie selbst noch zu erleben. In meinen Gedanken schimpfe ich wie Schopenhauer auf die Philosophen von Fach; aber ich will es nicht zu Papier bringen. Jeder liest nur sich selbst und ist unfähig, sich in die Gedanken anderer hineinzudenken. Wenn ich aber sehe, dafs die Mathematiker und Physiker allmählich in meine Wege einlenken, so habe ich wenigstens Hoffnung für die Zukunft. Dafs ich bei den Fachleuten, die ihr Leben lang entgegengesetzte Meinungen gepredigt haben, auf hartnäckigen Widerstand stofsen würde, habe ich natürlich erwartet, aber dafs sie trotz aller Mühe, die ich mir gegeben habe, immer von anderen Seiten meine Meinung auseinanderzusetzen, nur die abenteuerlichsten Mifsverständnisse herauslesen würden, darauf war ich nicht gefafst. Dagegen weifs ich nicht zu helfen, und dann empört mich immer, so oft ich mir auch vorgenommen habe, mich nicht empören zu lassen, die Unverfrorenheit, mit der Leute, die nicht den kleinsten geometrischen Satz zu fassen vermögen, in der sicheren Überzeugung überlegener Weisheit über die schwierigsten Probleme der Raumtheorie absprechen. Schliefslich aber wäre es für die Sache doch nützlich, wenn Sie Ihre Überlegungen einmal ausarbeiteten und veröffentlichten. Es hat doch mehr Gewicht, wenn sich allmählich herausstellt, dafs die Leute, welche mathematische Fragen tief

[1]) Siehe z. B. V. u. R. II, S. 391.

studiert haben, als Klasse so urteilen müssen. Der Einzelne, wenn auch ein Riemann, wird immer als ein schrullenhafter Querkopf behandelt, der in einem fremden Gebiete dilettiert. Freude dürfen Sie Sich dann wenig versprechen, aber man mufs doch dafür sorgen, dafs die Gemeinde der Einsichtigen allmählich wächst. Schliefslich ist der falsche Rationalismus und die theoretisierende Spekulation doch der schwerste Mangel unserer deutschen Bildung nach allen Richtungen hin."[1])

Es ist eigenartig, wie Helmholtz trotz dieses Gegensatzes und seiner Gereiztheit gegen die „Philosophen von Fach", insbesondere die orthodoxen Kantianer, an der Verehrung, die er Kant zollte, festhält. Er will seine Abweichungen von den Lehren dieses Philosophen nicht als polemische Opposition, sondern als Ergänzung, als Fortführung der von ihm begonnenen Arbeit betrachtet wissen. Er weifs, dafs er Kant nur teilweise zustimmen kann. Aber die Punkte, in denen er ihm nicht mehr beipflichtet, sieht er als etwas für den Philosophen Nebensächliches, Unwesentliches an. Er hält es dem empirischen, historischen Kant zu gute, der einer vollen Verwirklichung der Intentionen des idealen Kant im Wege gestanden habe. — An und für sich aber steht es fast ganz im Belieben des Kritikers, ob er von den Gedanken eines Philosophen diejenigen, die nach seiner Meinung Wahres enthalten, oder diejenigen, die ihm Irrtümer scheinen, als die für jenen Philosophen wesentlicheren, als die für seine richtige Beurteilung entscheidenden ansieht. Nur wird die Wertbeurteilung in beiden Fällen ganz entgegengesetzt ausfallen. Bei der schliefslichen Einschätzung eines Denkers vornehmlich das an ihm geltend zu machen, was man richtig findet, das Übrige bei seiner Beurteilung in den Hintergrund treten zu lassen, wie Helmholtz Kant gegenüber die Neigung hat, zeugt von einem Wohlwollen für den Beurteilten, das hier aus der tiefen Achtung hervorgeht, die Helmholtz stets für Kant besessen hat.

So urteilt Helmholtz selber in späteren Jahren (1884) im Hinblick auf sein Verhältnis zu Kant: „Ich war im Beginn meiner Laufbahn ein gläubigerer Kantianer, als ich jetzt bin; oder vielmehr, ich glaubte damals, dafs das, was ich bei Kant

[1]) Koenigsb., H. v. H. II, S. 164 f.

geändert zu sehen wünschte, unerhebliche Nebenpunkte wären, welche neben dem, was ich noch jetzt als seine Hauptleistung hochschätze, nicht in Betracht kämen, bis ich später gefunden habe, dafs sich die strikten Kantianer der jetzigen Periode hauptsächlich da festhalten, und da die höchste Entwickelung des Philosophen sehen, wo Kant meines Erachtens die ungenügenden Vorkenntnisse seiner Zeit und namentlich ihre metaphysischen Vorurteile nicht ganz überwunden, und das Ziel, welches er sich gesteckt hatte, nicht ganz erreicht hat.“ [1]) Und in ähnlichem Sinne spricht er sich noch 1888 aus: „Die Kantianer striktester Observanz betonen vor allem die Punkte, wo Kant meines Erachtens unter der unvollkommenen Entwicklung der Spezialwissenschaften seiner Zeit gelitten und und sich in Irrtümer verwickelt hat. Der Kernpunkt dieser Irrtümer sind die Axiome der Geometrie, die er für a priori gegebene Formen der Anschauung ansieht, die aber in der Tat Sätze sind, die durch Beobachtung geprüft und, wenn sie unrichtig wären, eventuell auch widerlegt werden könnten. Dies letztere habe ich zu erweisen gesucht. Damit fällt aber überhaupt die Möglichkeit fort, metaphysische Grundlagen der Naturwissenschaft geben zu können, an die Kant in der Tat glaubte. Nun ist es in seinen hinterlassenen Papieren für meinen Standpunkt sehr interessant, zu sehen, wie diese Angelegenheit den alternden Mann in seinem Innern beunruhigt hat, wie er sie hin- und hergewälzt, dafür immer wieder und wieder neue Formulierungen gesucht und keine gefunden hat, die ihn befriedigten. Dabei tauchen im Einzelnen immer noch sehr überraschende Einsichten auf, wie man sie bei einem Manne seiner geistigen Gröfse erwarten darf, z. B. über die Natur der Wärme.

... Meines Erachtens kann man, was Kant Grofses geleistet hat, nur halten, wenn man seinen Irrtum über die rein transcendentale Bedeutung der geometrischen und mechanischen Axiome fallen läfst. Damit fällt aber auch jede Möglichkeit, sein System zu einer Grundlage der Metaphysik zu machen, und dies scheint mir der innere Grund zu sein, weshalb sich unter seinen Anhängern alle, die metaphysische Neigungen

[1]) V. u. R. I, Vorrede.

und Hoffnungen haben, an diese bestrittenen Punkte anzuklammern suchen.“ [1]) —

Von Helmholtz' Verhältnis zu dem älteren Fichte war bereits die Rede. Mit seiner persönlichen Stellung zu Kant läfst es sich nicht vergleichen. Wenn er mit den Gedanken dieses Philosophen in grofsen Zügen vertraut war, wenn er in seinen ersten erkenntnistheoretischen Arbeiten die Physiologie auch in Übereinstimmung mit ihm sah, und wenn er auch später in den „Tatsachen der Wahrnehmung“ in ihm vornehmlich den Erkenntnistheoretiker sieht, mit Bestrebungen, verwandt denen Kants und den seinigen, und nicht den hochfliegenden Metaphysiker vom Geiste Schellings und Hegels, — so mag sich wohl hier der Einflufs seines Vaters, des Fichtekenners, und Fichteverehrers geltend machen, sei es dafs er von ihm unmittelbar Vorstellungen über Fichtes Lehren übernommen oder von ihm die Anregung zu dessen Lektüre empfangen hat. Freudig berichtet er seinem Vater 1855 von seiner Rede aus Königsberg „Über das Sehen des Menschen“, wie er „die Übereinstimmung zwischen den empirischen Tatsachen der Physiologie der Sinnesorgane mit der philosophischen Auffassung von Kant und Fichte namentlich deutlich zu machen“ gesucht habe, wenn er auch „in der Ausführung der philosophischen Beziehungen durch die Rücksicht auf Popularität etwas gehindert“ gewesen sei.[2]) Und ähnlich drückt er sich im Verlauf jenes Vortrages selber aus, nachdem er vorher von Kant gesprochen hat. „Auch Fichte, der gewaltige Denker, welcher unter Kants Auspicien seine wissenschaftliche Laufbahn ebenfalls in unserer Stadt begonnen hatte, so fremd und schroff er sich auch der gemeinen Anschauungsweise der Welt entgegenstellt, befindet sich, soweit ich urteilen kann,[3]) in keinem prinzipiellen

[1]) Koenigsb., H. v. H. II, S. 142.

[2]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 242.

[3]) Dieser Wendung „soweit ich urteilen kann“, die gelegentlich wiederkehrt, — (Brief an seinen Vater, Koenigsb., I, S. 284, Die Philosophie „... in dem Sinne, wie Kant, und soweit ich ihn verstanden habe, der ältere Fichte sie genommen haben“) — hat sich Helmholtz, wenn er von Kant spricht, kaum jemals bedient. Man darf wohl schon hieraus schliefsen, dafs er von Fichte weniger selbst gelesen hat als von Kant, und dafs der letztere ihn auch innerlich mehr beschäftigt hat.

Gegensatz gegen die Naturwissenschaften, vielmehr ist es eine Darstellung der sinnlichen Wahrnehmung in der genauesten Übereinstimmung mit den Schlüssen, welche später die Physiologie der Sinnesorgane aus den Tatsachen der Erfahrung gezogen hat. . ."[1])

Später, wo das Gesetz von den spezifischen Sinnesenergien und seine Übersetzung ins Erkenntnistheoretische als etwas ihm selbstverständlich Gewordenes nicht mehr im Mittelpunkt seines philosophischen Interesses steht, findet sich seltener Anlafs, auf Fichte Bezug zu nehmen, während, wie wir sahen, infolge der Natur der neuen Probleme seine weitere wissenschaftliche Entwickelung den Charakter einer steten Auseinandersetzung mit Kant annimmt. —

In der Ablehnung Schellings und Hegels stimmen Vater und Sohn überein, nur dafs bei dem letzteren, dessen Lebenswerk ein steter, stiller Kampf gegen die Metaphysik war, der Gegensatz ein schärferer sein mufste. Ferdinand Helmholtz liefs sich in späterer Zeit in seinem Urteil über Hegel besonders von dem Werke R. Haym's, „Hegel und seine Zeit", das 1857 erschienen war, leiten. „Über die Auffassung des Einzelnen und deren Richtigkeit", schreibt er am 8. Mai 1858 seinem Sohne, „habe ich kein Urteil, da ich dazu das System zu wenig kenne; aus dem Ganzen geht mir aber überzeugend hervor, dafs Hegel durchaus kein Seher, kein Genie, kein über seine Zeit hinausblickender Prophet, sondern nur ein grofses Denktalent war, welches die vielfachen geistigen Errungenschaften und Ansichten seiner Zeit scharfsinnig zu kombinieren und mit einander zu einem Begriffssystem zu vereinigen verstand."[2]) Und indem er seinen Fichte Hegel gegenüberstellt, urteilt er im weiteren Verlauf des Schreibens: „. . . In dieser Überzeugung, dafs in jedem Menschen das göttliche Wesen lebendig werden solle und könne, so bald er sich nur zur sittlichen Freiheit entwickele, zu einem reinen nicht mehr von der unverstandenen ihm fremdartigen Natur beherrschten Leben in sich und aus sich, wurzelt die moralische Gröfse und Energie Fichte's, seine zermalmende Konsequenz, sein prophetischer Blick (denn wenn man seine frühesten historischen Werke liest,

[1]) V. u. R. I, S. 89.

[2]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 334.

so kann man es kaum glauben, dafs sie so lange vor den darin verkündeten Erscheinungen geschrieben sind), seine Konsequenz, und dafs er sich durchaus durch keine noch so drohende Lebenslage in seiner Grundansicht von Recht, Pflicht, Sittlichkeit und Religion bestimmen läfst. Wie erhaben und grofs steht er in dieser Beziehung Hegel gegenüber, der in allen seinen historischen Voraussagungen sich getäuscht, und seine Ansicht von Staat und Kirche so vielfach nach den Umständen gemodelt hat. . . .“ [1]) Er macht das Werturteil über einen Philosophen, wie man sieht, von anderen Gesichtspunkten abhängig, als sein Sohn es getan haben würde und sonst zu tun pflegt. Denn letzterem, der alles mit den Augen des Forschers zu betrachten gewohnt war, lag den Ausführungen eines Philosophen gegenüber vor allem die Frage am Herzen: sind diese Behauptungen richtig; läfst es sich erweisen oder doch wahrscheinlich machen, dafs sie nicht blofse Einfälle sind.

Während seines Aufenthaltes in Königsberg erlebte er selbst das Schauspiel, Hegels Einflufs in einem seiner letzten Anhänger erlöschen zu sehen. Damals wirkte Rosenkranz dort, „dessen berühmter Name doch wohl mehrere Philosophen nach Königsberg zieht“, wie sein Vater ihm am 28. Dezember 1849 geschrieben hatte. Von der Taktik, die Helmholtz gegenüber der spekulativen Richtung verfolgte, gibt er uns in einem fünf Jahre später an Ludwig gerichteten Briefe Kunde. „In den ersten Jahren meiner Anwesenheit wucherte Naturphilosophie noch unter den Studenten, und in den wissenschaftlichen Kreisen der Stadt wurde, wie ich oft genug hörte, gegen meine Richtung polemisiert. Ich trat nie aggressiv gegen Rosenkranz auf, der früher der Abgott der Stadt war, aber jetzt nur noch ein sehr beschränktes und schon halb zweifelndes Publikum hat, sondern suchte nur die Macht der einfachen Tatsachen wirken zu lassen. . . Der verständigere Teil des naturwissenschaftlichen Publikums achtet spekulative Untersuchungen doch fast nur dann, wenn sie von Leuten ausgehen, die durch bedeutende und erfinderische Experimentaluntersuchungen bewiesen haben, dafs sie fest auf dem Boden der tatsächlichen Wahrheit stehen.“ [2]) —

[1]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 338.
[2]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 242.

3. Helmholtz erinnert im Handbuch der Optik daran, dafs schon Molyneux und Locke die Frage aufgeworfen hätten, „ob ein Blindgeborener, der durch das Gefühl einen Würfel von einer Kugel zu unterscheiden gelernt hätte, sie auch sogleich durch das Gesicht unterscheiden würde, wenn er dieses erlangte.“ [1]) Diese Ansicht, nach der „alle Kenntnis der Form in den Gesichtswahrnehmungen auf Erfahrung und Vergleichung mit dem Tastsinn“ [2]) beruht, ist also die ältere. Ihr wurde dann von Johannes Müller die unter Einfluſs der Kant'schen Lehre entstandene entgegengesetzte Auffassung gegenübergestellt. Insofern bedeutete die von Forschern wie Helmholtz, Wundt, Wheatstone, Nagel, Classen unternommene Verkündigung der empiristischen Auffassung zugleich auch eine Erneuerung jener älteren Gedanken, die erst jetzt wirklich fruchtbar gemacht werden konnten. Während diese Männer die Verkündigung, bezw. Erneuerung der empiristischen Raumtheorie von empirischer Seite in Angriff nahmen, rühmt es Helmholtz als das besondere Verdienst Herbart's und Lotze's, von philosophischer Seite her sich an jene Aufgabe gemacht, die Rückkehr zur älteren Ansicht eingeleitet zu haben. [3]) Bei jenem Philosophen war es „sein metaphysisches Prinzip von der Einheit der Seele, welches ihn veranlafste, alle Vorstellungen für qualitative und zeitlich einander folgende, nicht nebeneinander bestehende Prozesse zu erklären. Daher mufste er alle Raumanschauung von der Bewegung herleiten und die lokalen Unterschiede der Empfindungen mufsten qualitative sein. Lotze war es namentlich, der diese Ansichten auf die faktischen Verhältnisse bei den sinnlichen Wahrnehmungen zu übertragen suchte.“ [4]) Von dem letzteren ist auch der Ausdruck „Lokalzeichen“ in Helmholtz' Terminologie übergegangen, obwohl diese bei Helmholtz entsprechend seinen abweichenden Anschauungen in etwas anderem gesucht werden, als bei Lotze. [5])

Im Übrigen sind Herbart und Lotze ohne grofse Bedeutung für Helmholtz gewesen. Eine mathematisch rechnende Psychologie, wie sie der Erstere ausgebildet hat, hielt er für un-

---

[1]) H. d. O., S. 593.
[2]) H. d. O., S. 594.
[3]) H. d. O., S. 456.
[4]) H. d. O., S. 595.
[5]) S. o. S. 30 u. 181.

möglich. Helmholtz scheint an ihn zu denken, wenn er mit Bezug auf das „Auftauchen und Verschwinden der Vorstellungen, Phantasieen und Erinnerungen in unserem Gedächtnis“ bemerkt: sie „bringen kein Mafs für ihre Intensität mit sich, so dafs die Kraft, mit der sie sich gegenseitig begünstigen oder hindern, nicht zu bestimmen oder abzuwägen ist. Daher kann auch kaum von einem Verständnis einer Gesetzmäfsigkeit in ihrem Wechsel und der Richtung ihrer Entwickelung die Rede sein.“[1]) Über Lotze äussert er in einem Brief an seinen Vater vom 4. März 1857: er hat „einen ziemlich ausgebreiteten Kreis von Freunden unter den Naturforschern. Ich freilich kann an dem keinen Gefallen finden. Er ist mir nicht scharf und streng genug“.[2]) Als er 1851, auf einer Reise zur Besichtigung physikalischer Institute, nach Göttingen gekommen war, hatte er Lotze persönlich kennen gelernt, ohne jedoch nähere Beziehungen mit ihm anknüpfen zu können Es war dort, so hatte er seiner Frau geschrieben, auch „ein Philosoph Lotze, der viel über die Prinzipien der Pathologie und Physiologie gearbeitet hat, aber leider zu hypochondrisch und in sich gekehrt ist, als dafs ein geistiger Verkehr, wenigstens in so kurzer Zeit mit ihm möglich wäre“[3]).

Engere persönliche und wissenschaftliche Beziehungen verbinden Helmholtz mit Fechner. Auch hier interessiert ihn begreiflicherweise an ihm nur die Seite, die sich mit seinen psychologischen und psychophysischen Bestrebungen berührt, nicht Fechners Metaphysik. Eine Anzahl von Untersuchungen des Forschers beziehen sich auf Fechners psychophysisches Gesetz. Er sucht durch Berücksichtigung des Eigenlichtes der Retina der Formel Fechners einen für die untere Reizgrenze genaueren Ausdruck zu geben: „Über das Eigenlicht der Netzhaut“ (1899), „Die Störung der Wahrnehmung kleinster Helligkeitsunterschiede durch das Eigenlicht der Netzhaut“ (1890). Er sucht ihre Gültigkeit auch auf dem Gebiet des Farbensehens zu prüfen: „Versuch, das psychophysische Gesetz auf die Farbenunterschiede trichomatischer Augen anzuwenden“, „Ver-

[1]) H. d. O., 2. Auflage, S. 580; s. o. S. 18.
[2]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 292.
[3]) Koenigsb., H. v. H. I, S. 149.

such einer erweiterten Anwendung des Fechnerschen Gesetzes im Farbensystem[1])". (1891) — Jene Abweichungen des Gesetzes an der oberen und unteren Grenze, die, wie Helmholtz bemerkt, „auch in den mittleren Graden der Helligkeit ihren Einfluſs bei genauer Beobachtung geltend machen," hindern nicht, „daſs jenes Gesetz als eine erste Annäherung an die Wahrheit stehen bleibt."[2]) Auch in der Deutung des psychophysischen Gesetzes stimmt Helmholtz Fechner bei: er vertritt den Standpunkt der psychophysischen Deutung.[3]) Auch in andern Punkten, so in der Erklärung der Nachbilder als Ermüdungserscheinungen[4]) ist Helmholtz Fechner gefolgt. Ferner begegneten sich die Interessen beider Männer auf ästhetischem, insbesondere musikalisch ästhetischem Gebiet. Und als nach der Veröffentlichung des Werkes über die Tonempfindungen Fechner in einigen Punkten Helmholtz gegenüber Bedenken äuſserte und sich nähere Aufklärung erbat, ging Helmholtz ausführlich auf Fechners Einwendungen ein, sodaſs dieser am 12. Juli 1869, durch Helmholtz' Erklärungen befriedigt, schreibt: „Jedenfalls werde ich mich wohl zu hüten haben, selbst, wenn schlieſslich ein Zweifel für mich bleiben sollte — denn von mehr könnte nicht die Rede sein — einer übrigens so einleuchtenden Theorie und Ihnen damit zu widersprechen, der Sie in der Sache zu Hause sind und die alleinige Autorität haben. . ."[5])

Wenn wir Helmholtz mit Schopenhauer vergleichen, finden wir manche Übereinstimmung. Bei beiden spielt von den zwölf Kategorien Kants nur die der Kausalität eine Rolle. Die Gründe dafür, daſs ohne Voraussetzung des Kausalgesetzes die Vorstellung einer von uns unabhängigen Aufsenwelt nicht möglich ist, haben ferner bei beiden die gröſste Ähnlichkeit, und stehen einander näher als den entsprechenden Erwägungen Kants. Dasselbe gilt vom Motiv der unbewuſsten Schlüsse, das jedoch auch schon Fichte nicht fremd ist.[6]) Ja, Helmholtz erinnert in einem historischen Exkurs im Handbuch der Optik,

---

[1]) S. o. S. 37.

[2]) H. d. O., 2. Auflage, S. 390.

[3]) Koenigsb., III, S. 39. [4]) S. o. S. 45.

[5]) Koenigsb., H. v. H. II, S. 64.

[6]) So z. B. in der „Bestimmung des Menschen", Fichtes Werke II, S. 205, 219.

schon Berkeley habe in seiner „Theory of vision“ die induktiven Schlüsse bei den Gesichtswahrnehmungen untersucht, „von denen er sagt, dafs sie so schnell geschehen, dafs wir sie nicht bemerken, wenn wir nicht absichtlich darauf achten.“ [1]) Ein Einfluſs von Schopenhauer auf Helmholtz, eine unbewuſste oder gar bewuſste Entlehnung seiner Gedanken, wie ihm von Schopenhauer, bez. seinem Jünger Frauenstädt vorgeworfen wurde, hat nicht stattgefunden, schon deshalb nicht, weil zu der entscheidenden Zeit Helmholtz, wie wir wahrscheinlich gemacht haben, die einschlägigen Werke Schopenhauers garnicht kannte. Wir haben an andrer Stelle von dem Plagiatsstreit berichtet,[2]) ohne dafs wir für Helmholtz' Rettung viel Worte hätten verwenden müssen. Die Kenntnis des Sachverhalts genügt, um heutzutage für jeden Unparteiischen den Vorwurf des Plagiats an Schopenhauer unsinnig erscheinen zu lassen. Von seiner Beurteilung des Philosophen um die Zeit der Plagiatsbeschuldigung (1856) war dort bereits die Rede. Ihr auffälliger Wechsel zwischen wohlwollender Anerkennung und wegwerfender Verurteilung begründete dort unsere Auffassung, dafs Helmholtz anfangs nicht viel von Schopenhauer gewufst haben kann.[3]) Späterhin hat er von ihm, wie sich verfolgen läfst, hin und wieder etwas gelesen. Eine Äufserung über ihn aus späteren Jahren (1873), als ihn einmal die Lektüre einer Heyseschen Novelle auf Schopenhauers Kapitel über die Liebe geführt hatte, ist bereits oben angeführt worden.[4])

Noch ist von den älteren deutschen Philosophen Leibniz insofern zu erwähnen, als Helmholtz die Ausdrücke „perzipieren“ und „apperzipieren“ von ihm übernommen hat, — allerdings mit durchaus veränderter Bedeutung — und er sich bei ihrer Einführung in der Lehre von den Tonempfindungen jenes Philosophen erinnert.[5]) Dagegen richten sich seine empiristischen Anschauungen auch gegen die von Leibniz gelehrte prästabilierte Harmonie: sie, wie die Identitätsphilosophie der

[1]) H. d. O., S. 455.
[2]) S. im vorigen Kapitel, S. 235 f.
[3]) S. o. S. 243 f.
[4]) S. o. S. 245.
[5]) L. v. T., S. 107; s. o. S. 117.

neueren Zeit, und mit ihnen die nativistische Raumtheorie haben nach ihm den gemeinsamen Fehler, die Verschiedenheit, ja Unvergleichbarkeit zwischen Sinnesempfindung und äufserem räumlichen Vorgang verkannt zu haben.

Zu der englischen Philosophie hatte Helmholtz keine näheren Beziehungen, wie schon angedeutet wurde. Eine Ausnahme macht John Stuart Mill, dessen induktive Logik er studierte und dessen Auffassung des Schlufsaktes er sich für seine Lehre von den unbewufsten Schlüssen zu eigen machte.[1]) Jedoch tritt er Mill in seiner Auffassung des Kausalgesetzes als eines empirischen Gesetzes entgegen, in diesem Punkte ein Jünger Kants.[2])

Wenn wir zum Schlufs auch nach Helmholtz' Stellung zu Darwin fragen, kann es sich hier nur darum handeln, wie weit Helmholtz die durch Darwin der wissenschaftlichen Welt geläufig gemachten Vorstellungen für die ihn beschäftigenden psychologischen Probleme fruchtbar zu machen gesucht hat. Denn dafs er Darwins Leistung zu würdigen verstand, und seinen Vorstellungen beistimmte, ohne irgendwie den näheren Berichtigungen und Verschiebungen vorzugreifen, die sie bei fortschreitender Entwickelung der Forschung erfahren könnten, ist nicht anders zu erwarten. „Darwins Theorie", so drückt er sich 1869 in der Eröffnungsrede für die Naturforscherversammlung zu Innsbruck („Über das Ziel und die Fortschritte der Naturwissenschaft") aus, „enthält einen wesentlich neuen schöpferischen Gedanken. Sie zeigt, wie Zweckmäfsigkeit der Bildung in den Organismen auch ohne alle Einmischung von Intelligenz durch das blinde Walten eines Naturgesetzes entstehen kann. Es ist dies das Gesetz der Forterbung der individuellen Eigentümlichkeiten von den Eltern auf die Nachkommen; ein Gesetz, das längst bekannt und anerkannt war, und nur eine bestimmtere Abgrenzung zu erhalten brauchte..."[3]) „Noch besteht um die Wahrheit oder Wahrscheinlichkeit von Darwins Theorie lebhafter Streit; er dreht sich aber doch eigentlich nur um die Grenzen, welche wir für die Veränderlichkeit der Arten annehmen dürfen."[4]) Darwin hat „an die Stelle einer Art von künstlerischer Anschauung oder Ahnung, wie sie für die Tatsachen der vergleichenden Anatomie und

[1]) S. o. S. 98.
[2]) S. o. S. 69.
[3]) V. u. R. I, S. 388.
[4]) V. u. R. I, S. 389.

der Morphologie der Pflanzen schon für Goethe als einem der ersten aufgegangen war, bestimmte Begriffe gesetzt.“ [1]) „Damit ist auch die Möglichkeit bestimmter Fragestellung für die weitere Forschung gegeben, ein grofser Gewinn jedenfalls, auch wenn sich herausstellen sollte, dafs Darwins Theorie nicht die ganze Wahrheit umfafst, und dass vielleicht neben den von ihm aufgewiesenen Einflüssen noch andere bei der Umformung der organischen Formen sich geltend gemacht haben sollten.“ [1])

Als verwandt den von Darwin vertretenen Lehren der allmählichen Umbildung der Arten, im Sinne einer Anpassung an äufsere Verhältnisse, bezeichnet Helmholtz die von der Physiologie seiner Tage festgestellte Anpassung des einzelnen Individuums während seines Lebens. „Während Darwins Theorie sich ausschliefslich auf die durch die Reihe der geschlechtlichen Zeugungen eintretende allmähliche Umformung der Arten bezieht, ist bekannt, dafs auch das einzelne Individuum sich den Bedingungen, unter denen es zu leben hat, bis zu einem gewissen Grade anpafst, oder wie wir zu sagen pflegen, eingewöhnt; dafs also auch noch während des einzelnen Lebens eines Individuums eine gewisse höhere Ausbildung der organischen Zweckmäfsigkeit gewonnen werden kann. Und gerade in demjenigem Gebiete des organischen Lebens, wo die Zweckmäfsigkeit seiner Bildungen den höchsten Grad erreicht und die meiste Bewunderung erlangt hat, nämlich im Gebiete der Sinneswahrnehmungen, lehren die neueren Fortschritte der Physiologie, dafs diese individuelle Anpassung eine ganz hervorragende Rolle spielt.“ [1])

Helmholtz hat hier die Tatsachen und Hypothesen im Auge, mit denen die von ihm vertretene empiristische Theorie operiert. Aber wenn er die von ihr behauptete individuelle Anpassung, die individuelle Erwerbung der Raumanschauung als ein Gegenstück zu Darwins Prinzipien der Entwickelung der Gattung hinstellt, so macht macht gerade dies nur noch deutlicher, dafs und wieso man die anfangs aufgeworfene Frage verneinen mufs; die Frage also, ob er die Ansichten, die er Darwin verdankt, für das ihn beschäftigende psychologische

[1]) V. u. R. I, S. 390.

Problem sich zu Nutze zu machen wufste. Der Gedanke, dafs die dem Erwachsenen eigene, ausgebildete Raumanschauung in weiterem Umfange, als die empiristische Theorie zugestehen will, dem einzelnen Individuum angeboren sein kann, ohne dafs sie doch von vornherein in der gleichen Ausbildung hat vorliegen müssen; — dafs sie vielmehr selber während der Entwickelung der Gattung erworben und vervollkommnet worden ist, dem Individuum nunmehr aber durch Vererbung als etwas von vornherein Fertiges zufällt, — dieser Gedanke, ist später wiederholt mit Freuden ergriffen worden, um dem Streit zwischen nativistischer und empiristischer Theorie ein Ende zu machen. Er sollte die alten Gegensätze versöhnen, indem er ihnen zugleich und nur in verschiedener Beziehung Geltung einräumt. Bei Helmholtz aber kommt er nicht auf, so nahe es auch bei einer solchen Gegenüberstellung gelegen hätte, ihn, wenn auch nicht gutzuheifsen, so doch zu diskutieren. So sehr ist Helmholtz mit der empiristischen Theorie innerlich solidarisch gewesen!

Der weitere Verlauf des obigen Zusammenhangs in dem genannten Vortrage macht dies Verhältnis besonders deutlich. „Wer hat nicht schon die Treue und Genauigkeit der Nachrichten bewundert", so fährt Helmholtz fort, „welche unsere Sinne uns von der umgebenden Welt zuführen, vor allen die des in die Ferne dringenden Auges.... So oft wir die Hand ausstrecken, um etwas zu ergreifen, oder den Fufs vorsetzen, um auf einen Gegenstand zu treten, müssen wir vorher richtige Gesichtsbilder über die Lage des zu berührenden Gegenstandes, seine Form, seine Entfernung usw. gebildet haben, sonst würden wir fehlgreifen oder fehltreten.... Ist nun diese Übereinstimmung zwischen den Sinneswahrnehmungen und ihren Objekten, diese Grundlage aller unserer Erkenntnisse, ein vorbereitetes Produkt der organischen Schöpfungskraft: so hat hier in der Tat deren zweckmäfsiges Bilden den Gipfel seiner Vollendung erreicht. Aber gerade hier hat die Untersuchung der wirklichen Tatsachen den Glauben an die vorbestimmte Harmonie der inneren und äufseren Welt auf das Unbarmherzigste in Stücke zerschlagen."[1]) Helmholtz denkt hierbei einmal an die Mängel

[1]) V. u. R. I, S. 391.

der Sinneswerkzeuge, z. B. des Auges, das „aufser den unvermeidlichen Fehlern eines jeden dioptrischen Instrumentes auch solche zeigt, die wir an einem künstlichen Instrumente bitter tadeln würden.“ [1]) Vor allem aber meint er die seit Johannes Müllers Entdeckung des Gesetzes von den spezifischen Sinnesenergien erkannte völlige Unähnlichkeit, ja Unvergleichbarkeit „zwischen der Qualität einer Sinnesempfindung und der Qualität des äufseren Agens, durch welches sie erregt ist“ [1]). „Und nicht blofs mit den qualitativen Unterschieden der Empfindungen verhält es sich so, sondern auch mit dem gröfsten und wichtigsten Teil, wenn nicht mit der Gesamtheit der räumlichen Unterschiede in unseren Wahrnehmungen . . .“ [2]) „Eine vor allen einzelnen Tatsachen stichhaltende Erklärung der räumlichen Gesichtswahrnehmungen gelingt es meines Erachtens, nur zu geben“, wenn man nach dem Vorgang Lotzes Lokalzeichen annimmt, „deren Raumbedeutung von uns gelernt wird. . . . Auch diejenigen Physiologen, welche möglichst viel von der angeborenen Harmonie der Sinne mit der Aufsenwelt retten möchten, geben zu, dafs die Erfahrung bei der Deutung der Gesichtsbilder aufserordentlich einflufsreich ist, und im Falle des Zweifels meist endgiltig entscheidet. Der Streit bewegt sich gegenwärtig fast nur noch um die Frage, wie breit beim Neugeborenen etwa die Einmischung angeborener Triebe ist, welche die Einübung in das Verständnis der Sinnesempfindungen erleichtern könnten. Notwendig ist die Annahme solcher Triebe nicht, ja sie erschwert eher die Erklärung der gut beobachteten Phänomene beim Erwachsenen, als dafs sie sie erleichtert.“ [3])

„Daraus geht nun hervor, dafs diese feine und viel bewunderte Harmonie zwischen unseren Sinneswahrnehmungen und ihren Objekten im Wesentlichen und mit nur zweifelhaften Ausnahmen eine individuell erworbene Anpassung ist, ein Produkt der Erfahrung, der Einübung, der Erinnerung an die früheren Fälle ähnlicher Art.“ [3])

Helmholtz kehrt so zu dem Ausgangspunkt, der Bezugnahme auf Darwin, zurück. Man sieht: er kennt nur die Alternative: — Die „Übereinstimmung zwischen den Sinnes-

[1]) V. u. R. I, S. 392.
[2]) V. u. R. I, S. 393.
[3]) V. u. R. I, S. 394.

wahrnehmungen und ihren Objekten" ist „ein vorbereitetes Produkt der organischen Schöpfungskraft",[1]) oder sie ist „eine individuell erworbene Anpassung."[2]) Die dritte Möglichkeit, dafs sie dort, wo es die Deutung der Tatsachen nicht gerade ausschliefst, individuell angeboren, generell erworben sein könnte, hat er nie diskutiert. Nur einmal, bei der Ableitung der Augenbewegungen aus psychologischen Gesichtspunkten, deutet er etwas Derartiges an. Er meint dort, dafs sich die Augenmuskeln vielleicht ihrer durch das Einzelindividuum erworbenen Bewegungsweise anpassen, dafs diese sich bis zu gewissem Grade auf die Nachkommen vererbt, und so für die letzteren sich die Aufgabe der Erlernung jenes Bewegungsmechanismus erleichtert.[3]) Sonst aber hat Helmholtz evolutionistischen Gedanken keinen Einlafs in sein empiristisches System gestattet. Bei den Worten Erwerbung und Anpassung hat er stets diejenige des Individuums im Auge. —

[1]) V. u. R. I, S. 391.
[2]) V. u. R. I, S. 394.
[1]) H. d. O., S. 486; 2. Auflage, S. 644. — S. o. S. 178.

Druck von Ehrhardt Karras, Halle a. S.